تحليل وتصميم الأنظمة

الدكتور
عبد الأمير خلف حسين



تحليل وتصميم الأنظمة

المحتويات

المقدمة

بفضل من الله تم تأليف هذا الكتاب الذي يتطرق الى المفاهيم الاولية والاساسية لتحليل وتصميم الانظمة . كما نعلم تلعب الانظمة دورا مهما في جميع جوانب الحياة العملية لذا اصبح من الضروري لمتخصصي المعلوماتية الالمام الواسع بمفاهيم وطرق تحليل وتصميم الانظمة . هذا الكتاب يعطي المبادئ الاولية لتعليم طرق التصميم النموذجية للانظمة وبعد ذلك يتقدم المتعلم بسهولة لاستيعاب المبادئ المتقدمة المستخدمة حاليا في تصميم الانظمة وخاصة في مجال هند\سة البرمجيات .

يقع الكتاب في ثلاث عشر فصلا . تتطرق الفصول الثلاث الاولى عن التعريف بالانظمة وانواعها ونبذة مختصرة عن دورة حياة النظام ثم استخدام البرمجيات الحديثة لتسهيل خطوات تحليل الانظمة . يتطرق الفصل الرابع الى جزء مهم من دورة حياة النظام وهو التحليل التمهيدي بينما يستعرض الفصل الخامس خطوات التحليل التفصيلي . يناقش الفصل السادس ادوات تصميم الانظمة مثل قواعد البيانات . أما الفصل السابع فيهتم بطرق مخرجات النظام واونواع التقارير . يناقش الفصل الثامن طرق أدخال البيانات الى النظام الجديد . يتطرق الفصل التاسع الى انواع الملفات وطرق تصميمها . لغرض استيعاب طرق تصميم قواعد البيانات تم تخصيص الفصل العاشر لهذا الموضوع المهم . تناقش الفصول الثلاثة الاخيرة مواضيع مهمة مرتبطة بنجاح النظام مثل تصميم البرمجيات و ضمان الجودة وطرق تحويل الانظمة من اليدوي الى الانظمة المحوسبة واخيرا اختبار النظام والتدريب على كيفية استخدامه .

في النهاية اتمنى ان يسهم هذا الكتاب في وضع اللبنة الاولى لعمليات تصميم الانظمة والتعرف على الاساليب الاولية والاساسية لتحليل الانظمة وانتاج انظمة بنوعية عالية تتصف بالوثوقية والمرونة ومن الله التوفيق .

المؤلف

`

الفصل الاول

دورة حياة النظام (The System Life Cycle)

1:1 مقدمة

تلعب الحاسبات دورا مهما في حياتنا اليومية وتوسع أنتشارها بشكل كبير في جميع تطبيقات الحياة اليومية والعملية . لم تعد الحاسبات مفيدة فقط على صعيد المؤسسات الكبيرة والوكالات الحكومية ، لكنها أصبحت أيضا شائعة الاستخدام للاغراض الشخصية وأخذت أشكالا مختلفة منها المحمول مثل اللابتوب (Laptop) كما بأستطاعةأي شخص بما في ذلك الطلاب والعائلات أستخدامها والاستفادة منها كما أستخدمت في مجالات الاعمال والسفر أضافة الى أستخدامها من قبل أصحاب الاعمال الصغيرة .

ماذا تعني ثورة الحاسبات ؟ أنها تعني ببساطة التغيير. يبدأ التغيير بحقول ومجالات دراسة الحاسبات ، وطرق الحصول على المنافع منها وفي أحيانا أخرى الخوف من المجهول . قبل أكتشاف الحاسبات ، كانت المؤسسات والافراد العاملين فيها يعالجون بياناتهم يدويا أو ميكانيكيا. وكنتيجة لهذا العمل ، فقد كانت تصل المعلومات بصورة بطيئة جدا حيث الهدف من وصول المعلومات هو مساعدة الاشخاص في أتخاذ قراراتهم الصحيحة . والاسوأ من ذلك ، كانت المعلومات المتولدة من الاجراءات اليدوية (المعالجة اليدوية) تحتوي أنواعا متعددة من الاخطاء تؤدي الى عواقب وخيمة ومكلفة.لاتعالج الحاسبات الحديثة البيانات فقط بصورة أسرع (وبذلك توفر سرعة توليد البيانات) ، لكنها أيضا تنجز العمليات بدقة متناهية وبذلك توفر للاشخاص حقائقا أكثر دقة تؤدي الى أنجاز الاعمال بكفائة عالية.

في هذا الفصل سنحاول تعلم طرق التحليل المستخدمة من قبل المؤسسات لمعالجة بياناتها بحيث يؤدي ذلك الى فهم أوضح وأفضل كما يؤدي الى تحسين طرق معالجة البيانات أيضا . كما سنتناول في هذا الفصل أيضا الطرق الاساسية في تحليل وتصميم وتطبيق وصيانة الانظمة .

2:1 ماهو النظام (What is a System)

كثيرا مانسمع عن كلمة النظام في حياتنا اليومية . من المعروف أننا تعلمنا القراءة والكتابة والحساب ضمن نظامنا التعليمي . يعتبر جسم الانسان نظاما بايولوجيا . كما تقوم التقارير الاخبارية بتحليل نظامنا السياسي ، وتتضمن أيضا الاساليب التي تتعامل معها الانظمة السياسية ضد الاعداء . أما بالنسبة للزبائن أو الموظفين فأننا نتعامل مع نظام أقتصادي تحكمه قوانين العرض والطلب والذي يبدو في تنامي مستمر في كل لحظة . في مجال الاعمال التجارية (business)،

تعتمـد المؤسســات كثيــرا علــى الانظمــة ، مثــل الانظمــة الحســابية أو الماليــة (accounting or finance) ، المبيعـات (sales) ، أنظمـة الافـراد (personnel) وكذلك أنظمة معالجة النصوص (word processing systems) .

يعـرف النظـام (system) علـى أنـه مجموعـة مـن المـوارد (resources) تعمل معا من أجل تحويل المدخلات (inputs) الـى مخرجـات مفيدة (outputs) . كمـا يمكـن أعطـاء تعريـف أشـمل للنظـام علـى أنـه مجموعـة مـن أجـراءات العمـل التجـاري أو مكوناتــه المسـتخدمة فـي جـزء مـن العمـل أو الشـركة وتعمـل هـذه المكونات معا لانجاز غرض معين . كمثـال علـى ذلـك النظـام المستخدم في قسم الرواتب (payroll) الذي يوفر شيكات ويتابع عملية مكونات الشيك بينما يؤدينظـام المخـازن (inventory) وظيفـة المـواد المخزونـة والمجهـزة ،وهمـا نظامـان منفصلان.

3:1 خصائص النظام

يتكون النظام من 9 خصائص . النظـام مـوجود ضمن عالم أكبروهو البيئة (environment) . مفهوم أخر يسمى الحدود (boundary) وهو يفصل النظـام عن بيئته. يأخذ النظام المدخلات (input) من الخارج ثم يعالج هذه المدخلات ويرسل المخرجات مرة أخرى الى بيئة النظام (environment) . كمـا ذكرنـا أعلاه يتصـف النظام بتسعة خصائص هي الاتي :

1: المكونات (Components) .
2: المكونات المترابطة (Interrelated Components) .
3: الحدود (Boundary) .
4: ألغرض(Purpose) .
5: البيئة (Environment) .
6: المواجهة (Interfaces) .
7: المدخلات (Input) .
8: المخرجات (Output) .
9: المحددات (Constraints) .

يتكـون النظــام مــن مجموعــة مــن المكونــات (components) . المكــون (component) عبـارة أمـا عـن جـزء منفصـل أو أجـزاء مجمعـة وتسـمى الانظمـة الثانويـة أو الفرعيـة (subsystems) . تكـون المكونـات مترابطـة (interrelated) ، بمعنـى أن وظيفـة جـزء معين مرتبطـة بوظـائف الاجـزاء الاخـرى . يمتلك النظـام حدودا(boundary) حيث تكون جميع مكونـات النظـام بداخلـه وتـؤدي وظيفـة حـدود النظـام وبـذلك تفصـل النظـام عـن الانظمـة الاخـرى . يمكـن تغييـر المكونـات داخـل الحدود بينما لايمكن تغيير الانظمة الاخرى خارج حدود هذا النظـام . تعمـل جميـع

المكونات لغرض الوصول الى غرض عام (purpose) للنظام الكلي وهذا الغرض هو سبب وجود النظام .

يتواجد النظام ضمن بيئة (environment) وهي كل شئ خارج حدود النظام وتؤثر في النظام ويتعامل النظام أعتياديا مع بيئته . يتفاعل النظام مع بيئته وذلك بأستلام البيانات (الحقائق الخام) والمعلومات (البيانات المعالجة بشكل مفيد) . تسمى النقطة التي يتلاقي فيها النظام مع بيئته بالمواجهة (Interfaces) ، وتوجد مواجهات أو مداخلات بين الانظمة الفرعية نفسها .

على النظام مواجه محددات (constraints) في عمله بسبب وجود محددات (مشتملة على السعة ، السرعة ، الامكانيات) تحدد مايمكن أن يقوم به النظام وكيفية الوصول الى هدفه ضمن البيئة . بعض هذه المحددات موجودة داخل النظام (العدد المحدد من الكادر المتوفر) ومحددات أخرى متواجدة ضمن البيئة (مثل القوانين الحكومية) .

جميع الانظمة التي ذكرت أعلاه تبدي مجموعة من الخصائص . أولا ، تتكون الانظمة من عناصر مترابطة ومتداخلة . كمثال على ذلك . يتكون نظام الانسان البايولوجي من عناصر وأعضاء والعديد من أنواع الخلايا وتناسق رائع للمكونات العضوية وغير العضوية التي تعمل معا حسب قواعد (rules) بايولوجوية معينة . وبالمثل ، في أنظمة الاعمال (business) تتضمن هياكل تنظيمية ، أشخاص ، وأنواع عديدة من المعدات (equipment) مثل الفاكس ، الطابعات ، الحاسبات ، وتعمل جميع هذه المكونات معا تحت سياسات وأجراءات معينة .

في داخل أي نظام ، تتعاون الاجزاء المنفصلة مع بعضها البعض لانجاز مهمات معينة (tasks) ، أو أعمال برامج (jobs) أو وظائف (functions) . كمثال على ذلك ، يتبع جميع المحاسبين (accountants) أو الكتبة (clerks) أرشادات وخطوات وأجراءات معدة مسبقا لاجل استخدام ماكناتهم لتحويل البيانات المتعلقة بالحركات التجارية (transactions) الى معلومات تستخدم في أتخاذ القرارات الصحيحة (decision making) والتي تأخذ أنواعا مختلفة من التقارير (reports) مثل تقارير الموازنة (balance sheets) ، قوائم المجهزين (suppliers) أو اشعارات الدخل (income statements).

لغرض دراسة وفهم الانظمة بصورة أفضل ، علينا تجزئة (subdivide) هذه الانظمة الى أنظمة أصغر (smaller systems) وكل من هذه الانظمة الصغيرة يحتوي عناصره المتفاعلة الخاصة به . كمثال على ذلك ، يمكننا تجزئة النظام السياسي الامريكي الى أنظمة ثانوية (subsystems) وهي أنظمة وطنية ، أو نظام ولاية (state) أو نظام محلي (local) ، و تتكون من العديد من الوكالات الحكومية (agencies) التي تحتوي بدورها على أنظمة ثانوية أخرى . وبالمثل أيضا ضمن معلومات المنظمة (organization) ، هناك أنظمة ثانوية مثل نظام الحسابات (accounting) ، الانتاج (production) ،أضافةالى أنظمة ثانوية أخرى

. تحتوي هذه الانظمة الثانوية بدورها على أنظمة ثانوية أخرى . كمثال على ذلك يحتوي نظام الحسابات (accounting) على أنظمة ثانوية مثل دفتر الاستاذ الحسابي العام (general ledger)، أستلام الحسابي (accounts receivable) ، الدفع الحسابي (accounts payable) ، المخازن (inventory)، والرواتب (payroll) .

4:1 أفكار مهمة للنظام

هناك أفكار مهمة على محلل الانظمة معرفتها وهي :

1: التجزئة (Decomposition) .
2: النمذجة (Modularity) .
3: التشابك (Coupling) .
4: التماسك(Cohesion) .

التجزئة(decomposition) هي عملية تقسيم النظام الى مكونات أصغر . ويمكن كذلك تقسيم هذه المكونات الصغيرة (أنظمة ثانوية) الى مكونات أصغر منها . كيف يمكن أن تساعد هذه التجزئة في عملية فهم النظام ؟ سينتج عن عملية التجزئة وحدات أصغر وأقل تعقيدا يمكن فهمها بسهولة أكثر من الاجزاء الكبيرة المعقدة . تسمح تجزئة النظام كذلك لنا بالتركيز على جزء واحد من النظام و تؤدي الى التفكير بشكل أسهل في كيفية تحوير جزء واحد من النظام مستقلا عن النظام الكلي .

يمكن تعريف التجزئة (decomposition) على أنها تقنية تسمح لمحلل الانظمة أجراء الاتي :

1: تقسيم النظام الى أنظمة ثانوية أو فرعية صغيرة ويمكن أدارتها وفهمها .
2: تركيز الانتباه على مساحة واحدة (نظام ثانوي) في كل مرة بدون التداخل مع مساحات أو أنظمة فرعية اخرى .
3: التركيز على جزء النظام المتعلق بمجموعة من المستفيدين بدون أرباك المستفيدين بتفاصيل غير ضرورية .
4: بناء أجزاء مختلفة للنظام في أوقات منفصلة .

عملية النمذجة (modularity) هي النتيجة المباشرة لعملية التجزئة (decomposition) . تشير عملية النمذجة الى تقسيم النظام الى وحدات (modules) تمتلك حجما منتظما نسبيا . تستطيع النمذجة تمثيل النظام بشكل أسهل ، وبذلك تؤدي الى سهولة فهم النظام وكذلك سهولة أعادة تصميمه وبنائه .

يعني مفهوم التشابك (coupling) أعتماد الانظمة الثانوية (subsystems) على بعضها البعض . يجب أن تكون الانظمة الثانوية مستقلة قدر الامكان . أذا فشل أحد الانظمة الثانوية وكانت الانظمة الثانوية الاخرى معتمدة عليه بشكل كبير عند ذلك أما تفشل هذه الانظمة الثانوية أو قد تواجه مشاكلا في أدائها .

امـا فكرة التماسك (cohesion) فهي المدى الذي بـه يقـوم النظـام الثـانوي بأداء وظيفة واحدة .

5:1 تصميم وتحليل انظمة المعلومات

(Information Systems Analysis and Design)

تصميم وتحليل أنظمة المعلومات هي العملية المستخدمة من قبل الشركات المصنعة مثل IBM لانشاء وصيانة أنظمة معلومات تؤدي الاغراض الرئيسية لانظمـة العمـل التجـاري (business) مثـل أسـتخراج أسـماء وعنـاوين الزبـائن (customers) ، معالجة طلباتهم ودفع رواتب الموظفين . الهدف الرئيسي لتحليل وتصميم أنظمـة المعلومـات هو لتحسين أنظمـة عمل المؤسسـات وذلك من خلال تطبيق برمجيات تساعد الموظفين لانجاز أعمالهم الرئيسية بسهولة وكفاءة .

6:1 انظـمة الاعمال المعتمدة على الحاسوب

(Computer –Based Business System)

في هذه الفقرة ، سنركز على أنظمـة الاعمـال (business) ، حيث الهدف النهائي هو الالمام بكيفية تحسين هذه الانظمة بأستخدام الحاسوب . كما علينا فهم العمل اليدوي للانظمة وهل تحتاج جميع الانظمة اليدويـة (manual systems) الـى استخدام الحاسوب .

يتالف نظام الاعمال المعتمد على الحاسوب من ستة عناصر متداخلة هي :

1: الكيان المادي (الماكنة) (Hardware (machine)) .

2: البرمجيـات (الايعـازات أو البـرامج) (Software (instructions or programs).

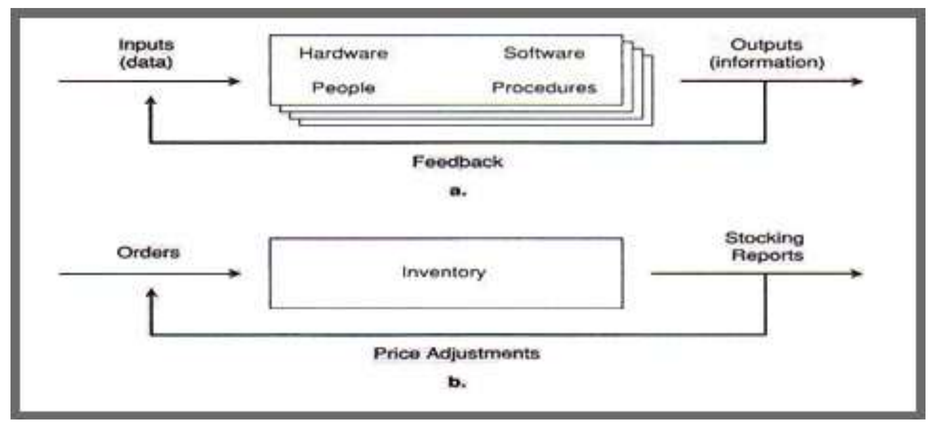
3: الاشـخاص (المبرمجـون ، المـدراء ، المسـتفيدون) (People programmers، managers، or user).

4: الاجراءات (القواعد) (Procedures rules) .

5: البيانات (Data) .

6: المعلومات (Information) .

تعني الكلمة بيانات (data) بأنها حقائق (facts) مجمعة لكنـها غير منظمة (unorganized) مثـل رقـم الطالـب ،أسـم الطالـب ، الـخ .أمـا المعلومـات (information) فتعنـي حقـائق منظمـة وصـريحة (reported facts) مثـل معـدل الطالـب . لهـذا يجـب تحـويل البيانـات الـى معلومـات والشـكل 1.1 يوضـح عمليـة تحويل البيانات الى معلومات .



شكل 1.1: يقوم النظام بتحويل البيانات المدخلة الى معلومات مخرجة.

في مرحلة الادخال (input) ، تدخل البيانات الى النظام (الحاسبة) لاجل المعالجة (processing) حيث يتم تنظيمها وجدولتها . في مرحلة الاخراج (output)، تترك المعلومات النظام . من الواضح ، ان عملية معالجة بيانات كبيرة وتحويلها الى معلومات بصورة يدوية عملية مكلفة (costly) وتستغرق وقتا طويلا (time consuming) . بما أن الحاسبات تستطيع تحويل البيانات الى معلومات بصورة أسرع، وبأقل كلفة ، أدى ذلك الى لجوء صانعي القرار (decision - makers) على الاعتماد الكبير على الحاسبات .

كما واضح في الشكل 1.1b ، يسمح النظام المعتمد على الحاسوب بالضبط والتعديل (adjustment) . سيقوم المدير بدراسة المعلومات الناتجة من قبل النظام ويقارنها مع النتائج المتوقعة (expected results) . أذ احتاجت النتائج الى ضبط أو تعديل بسيط ، فقد يقرر المدير تغيير البيانات الاصلية . نطلق على هذه المقارنة وأستخدام المعلومات الناتجة في تعديل النظام بالتغذية المستعادة (feedback) . كمثال على ذلك ، أذا كانت هناك مبيعات ضعيفة لبعض السلع ، فقد يقرر المدير تخفيض سعر تلك المادة حيث يعيد السعر المخفض مرة أخرى لغرض أخراج معلومات نافعة . بأستخدام التغذية المستعادة في التعديل الضروري ، سيؤدي ذلك الى أنتاج المخرجات المطلوبة .

7:1 أنظمة المعلومات في الاعمال (Information Systems in Business)

قبل البدء بتكوين نظام محوسب (computerized system) ، على محلل الانظمة (analyst) فهم أهداف المؤسسة (firm's objectives) والطريقة التي يتم بها تنظيم تلك المؤسسة . بغض النظر عن حجم أي مؤسسة ، على أي مؤسسة ايجاد هدفها وكذلك الهيكيلية التي تبين تعريف غرضها ، خطوط المسؤوليات

والتخويل فـي الحقيقـة ، تملـك بعـض المؤسسـات تقـاريرا مطبــوعة ومعلنــة تبـين أهدافها ومهماتها حيث تحدد الخطـوط الاولية لهدف وفلسفة المنظمـة .الشكل 2.1 عبارة عن مثال يبين هذا التقرير المطبوع لاحد شركات الاتصـالات الخلويـة . فـي أمريكـا مـثلا ، تبنـت العديد مـن الشـركات مثل هذا التقريـر المطبـوع المشـابه لهـذا الشكل .

McCaw's Goals and Values

Our goal is to establish our company as the premier conveniences communications company in the world. To do this, we must earn the continuing loyalty of customers by providing them with network service systems that they acknowledge to be of superior value in a way that is profitable to us, thus creating long-term rewards for our shareholders and employees. Therefore, we will:

1. **Hire and develop great people** (it's the most important thing we do). Decentralize and empower them to make decisions, but balance this to take advantage of our strengths.
2. **Stay close to our customers.** Listen to them and care for them beyond their expectations.
3. **Provide superior network service systems** of the best quality, as defined by the customer.
4. **Pursue excellence in all we do.** It helps make customers happy and gives real meaning to life.
5. **Keep it simple.** Focus on results (satisfying customers), not on form (administrative processes). This will be especially important as we grow.
6. **Run lean** (but spend wisely to achieve our goals and values).
7. **Be humble.** It helps keep an open mind, a caring attitude, and respect for others.
8. **Be a team player.** Teams are more powerful than individuals.
9. **Employ good judgment.** It makes empowerment work.
10. **Keep our promises.** It builds precious credibility.
11. **Consider the future** (with an eye on the customer). Be flexible and open to new ideas and change. Be respectfully irreverent, questioning established ways, the "impossible," and things that conflict with our goals and values.

Copyright 1990 McCaw Cellular Communications, Inc.
All Rights Reserved

الشكل2.1 : تقوم العديد من الشركات بطباعة أهدافها المشتركة . هذه أحد بطاقات المنظمة من قبل شركة خلويات مشهورة في الولايات المتحدة الامريكية

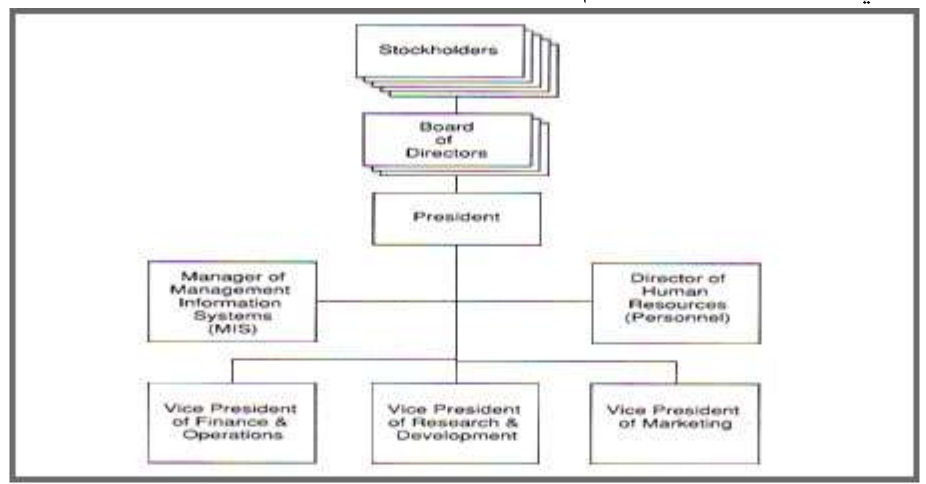
فـي العـام 1970 ، توسـع دور قسـم معالجـة البيانـات (data processing department) مـن أجـل تـوفير أنواعـا مختلفـة ومتعددة مـن الخـدمات الـى الانتـاج (production) ، التسـويق (marketing) وأقسـام المبيعـات (sales departments) . يعامـل هـذا القسـم علـى قدم المسـاواة مـع أقسـام المنظمـة الاخـرى ، وأخـذ عنوانـا جديـدا هـو أنظمـة أدارة المعلومـات (Management Information Systems) ويختصر بالرمز MIS .

يبين المثال أدناه أهمية قسم MIS في شركة نموذجية . تبين بطاقة المنظمـة (organization chart) حدود الصلاحيات (lines of authority) وتحـدد المسؤولية بين الافراد والاقسـام . بشكل عـام ، تفضـل الشـركات الصـغيرة (التـي تملـك نسـبيا عددا قليلا من الموظفين) الهيكل الخطي (line structure) . يحـدد الهيكـل الخطـي المسـؤولية الكاملـة والصـلاحيات للمـدراء فـي قمـة الهـرم الاداري ، بينمـا تحـدد صلاحيات أخرى محدودة لكل مستوى أداري أقل من المستوى الاعلى (القمة) .

يتمتع المـدراء فـي نفس المسـتوى الاداري بصـلاحيات متسـاوية ويكونـون مسؤولين عن الاقسام التي يديرونها كوحدات أدارية مستقلة . على كل معاون مدير

(vice president VP) الاتصال بالرئيس أو المدير الاعلى . عندما يحتاج معاون مدير معين الى مساعدة من أحد الاقسام الاخرى فعليه طلب تلك المساعدة من أقرانه في ذلك القسم .

كلما ازداد نمو الشركات وتوسعت ، تستطيع عندها تلك الشركات أضافة هيكل وظيفي (staff structure) الى حدود المسؤوليات (line responsibilities) . باستخدام الهيكل الوظيفي (staff structure) ، تستطيع بعض الاقسام مثل قسم الموارد البشرية (human resources او personnel) وأنظمة أدارة المعلومات (MIS) خدمة جميع الاقسام الاخرى . يوضح الشكل 3.1 مثل هذه المستويات الادارية لاحد الشركات العامة . لاحظ كيفية أرتباط كل معاون مدير (VP) وكيفية تمتعه بالوصول الى خدمات أنظمة أدارة المعلومات (MIS) وقسم الموارد البشرية . كما يحتفظ كل معاون مدير بوصول مباشر مع المدير العام (الرئيسي) . على كل ، يعمل كلا من مدير أنظمة أدارة المعلومات والموارد البشرية في مستوى أداري مختلف عن المستوى الاداري لمعاوني المدراء ، وتقدم أقسامهما الخدمة الى معاوني المدراء من وجهة تقديم الارشاد فقط .



الشكل 3.1: بطاقة الصلاحيات والكادر للمنظمة .

في بعض المنظمات ، يحتفظ كل قسم بنظام أدارة المعلومات (MIS) الخاص به . في مثل هذه الظروف ، سيكون المستفيدون مسؤولون عن ما يخصهم من برمجيات تابعة لهم والعمليات والصيانة وهكذا لكل قسم من تلك الاقسام . سيكون التأثير الناتج من هذا العمل هو التحرك في المسؤولية من المجموعة المركزية الى مجموعة المستفيدين النهائيين (end users) الحقيقيين حيث يكونون أكثر اهتماما من غيرهم بتطبيقاتهم الخاصة بهم .

بسبب أنخفاض كلفة البرمجيات ، سيكون هذا النموذج مألوفا ، حيث وجود العديد من الاقسام المختلفة تقوم بأداء معالجة بياناتها الخاصة بها بأسلوب

لامركزي سوف لن تختفي الحاجة الى حاسبة مركزية ، لكن قد تتغير وظيفتها من معالج واحد لبيانات أي منظمة الى مخزن مركزي لكل بيانات المنظمة .

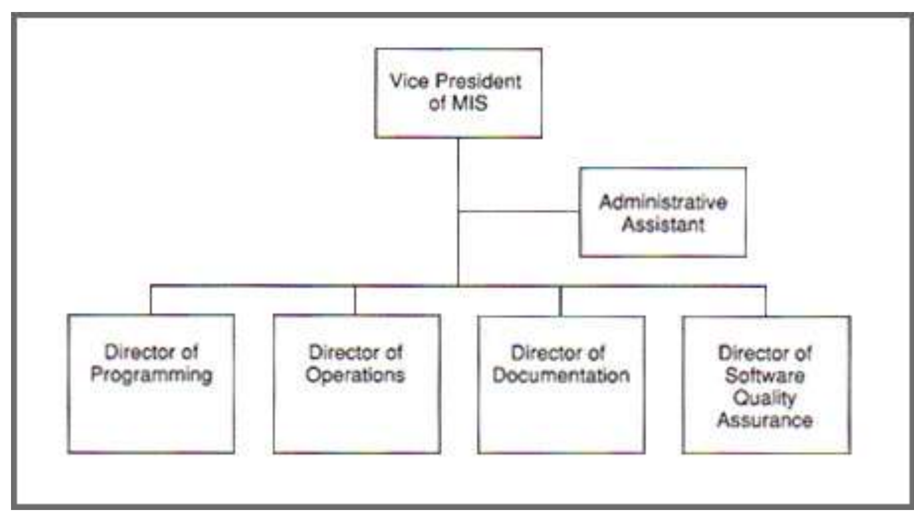
8:1 محلل الانظمة والمستفيدون(Analysts and Users)

يعتمد نجاح مشاريع الانظمة على التخطيط الجيد والتحضير العالي له وهو العمل المناط على عاتق محلل الانظمة (system analyst) . يعرف محللوا الانظمة على أنهم شخص (أو أشخاص) يوجهون عمليات التحليل (analysis)، التصميم (design) ، التطبيق (implementation) وصيانة النظام (maintenance) . على محلل الانظمة عند تنفيذه لهذه الاهداف الاربعة دائما مطابقة أهداف (objectives) معلومات النظام مع أغراض (goals) المنظمة .

معظم محللوا الانظمة هم خريجو كليات متخصصة مثل علم الحاسوب ، الهندسة ، أدارة الاعمال التجارية (business administration) ، أنظمة المعلومات أو الاقتصاد . يملك العديد من محللي الأنظمة درجات علمية عليا مثل شهادة الماجستير في أدارة الاعمال التجارية (M.B.A) . لقد عمل معظم محللوا الأنظمة لسنوات عديدة كمبرمجي تطبيقات (application programmers) قبل تحولهم الى محللي أنظمة . على جميع محللي الأنظمة أمتلاك الادراك الاساسي لوظائف منظمات الاعمال التجارية (organization business) . تؤدي المهنة الاساسية لمحللي الأنظمة الى الاشراف (supervision) أو الادارة (management) .يجب على محللي الأنظمة أمتلاك القابلية على الاصغاء وقابليتهم على تخمين الحالات وأستخراج الاستنتاجات، كما يجب عليهم أمتلاك معرفتهم الجيدة بأمور الاعمال التجارية (business) ، ويتكلمون ويكتبون بشكل فعال و مؤثر ، أعداد تقارير واضحة و موجزة وكذلك يمتلكون الامكانية على العمل الجيد مع الاخرين لغرض الحصول على أحترامهم وثقتهم وقناعتهم بمحللي الأنظمة .

بغض النظر عن الهيكيلية الخاصة لاي منظمة ، سيبدي قسم أنظمة أدارة المعلومات (MIS) هيكليته الخاصة به . في الشكل 4.1 ، نلاحظ بطاقة منظمة (organization chart)نموذجية لقسم أنظمة ادارة المعلومات (MIS) . لهذا التقسيم أهمية كبيرة حيث أنه يعكس الممارسة العملية لفصل العديد من وظائف المعالجة لقسم أنظمة أدارة المعلومات الى العديد من فرق العمل (teams) الصغيرة

(المبرمجون programmers ، العمليات operation ، التوثيق documentation ، ضمان الجودة quality assurance) ، ويمتلك كل فريق عمل مسؤولياته الخاصة به . فريق العمل الجيد المضاف الى معظم المنظمات هو فريق عمل ضمان الجودة (quality assurance) . يقوم الاشخاص العاملون في هذا الفريق بالتقييم والمصادقة (certify) على أن البرمجيات تعمل كما مطلوب منها ، وبذلك تضمنأداء البرمجيات أختبارات جيدة من ناحية الدقة قبل أطلاق تلك البرمجيات لاستخدام الزبائن .



الشكل 4.1 : بطاقة المنظمة لقسم نظم ادارة المعلومات .

في بعض الشركات التجاريـة(firms) قد يقوم محلل الأنظمـة بخدمـة قسم أنظمة أدارة المعلومات (MIS) لكنه يتسلم مسؤولية وظيفية لقسم معين من أقسـام الشركة . عندما يتعاقد محلل الأنظمة مع العديد من الاقسام والاقسام الفرعية ضـمن شـركة خاصـة ، فعلـى محلـل الأنظمـة الالمـام الكامـل بتنظـيم هيكليـة تلـك الشـركة وكيفية ترابط قسم أنظمة أدارة المعلومات (MIS)مع الهيكل العام للشركة . يجب توفير خطوط صـلاحيات (lines of authority) لمحلل الأنظمـة من أجل التعامل بفعالية مع الاشخاص في جميع المستويات وفـي مختلف المجـالات . ففـي الصباح مثلا يعمل محلل الأنظمـة مـع الموظفين الكتبـة (clerical employee) ، ويـدقق متطلباتهم من أجل زيادة الانتاجية والتسريع في عملية أدخال البيانـات (data entry) للرواتب (payroll) وبعد نصف ساعة أخرى ، يتكلم نفس محلل الأنظمة مع معاون المدير (vice president) للمبيعات (sales) ، محللا الحاجة الى توفير تقارير أكثر تفصيلا توضح المبيعات للافراد ، الاقاليم (territory) ، أو المنطقة (region) . بعد أسبوع أخر ، قد يقدم محلل الأنظمة ما يحتاجه الى مدير الشركة (president) . وبصـورة دوريـة ، علـى محلـل الأنظمـة التحـدث الـى الزبـائن (customers) في جميع أنحاء العالم حول حاجاتهم (needs) المحددة أو الاخطـاء التي قد تحدث . من وجهة نظر محلل الأنظمـة ، فأن الموظفين الكتبـة (clerical employee) ، معـاون المـدير (vice president) ، المـدير الاعلـى (president) والزبائن (customers) يعتبرهم جميعا مستفيدون (users) للنظام الجديد أو النظام الحالي .

عند تصميم أي نظام جديد ، علـى محلل الأنظمـة أن يبقـى شـديد الحساسية لاستخدام الحاجات (needs) . تؤدي المقابلات (interviews) مع المستفيدين علـى أكتساب محلل الأنظمة المعرفة الاولـى الضرورية لانجاز الهدف الاساسي لنظام ناجح ، لكن مثل هذه المقابلات تتطلب براعـة (tact) وتعامل جيد والسبب هو قد

يشعر المستفيدين أو الموظفين بالتهديد من ظهور محلل الأنظمة في مكاتبهم و قد يشعر هؤلاء الموظفون أيضا بالخوف من فقدان وظائفهم . على محلل الأنظمة أن يكون مطلعا لحاجات الشركة ولكنه أيضا قد يتعامل مع طبقة واسعة من المسائل غير التقنية. يجب القول أنه لايوجد أي شي يعوض عن أستخدام العلاقة الودية الحميمة(rapport) مع المستفيدين ، ومحلل الأنظمة الجيد هو الذي يناضل من أجل انشاء هذه العلاقة الودية من البدايات الاولى لعمله .

أذا فشل محلل الأنظمة في أنشاء علاقة ودية (rapport) وثقة مع الاخرين، قد يؤدي ذلك الى أفشال المستفيدين للنظام بسبب التعاون الضعيف للموظفين معه . من خلال هذه الحالة ، يمكن أن ننظر الى محلل الأنظمة بأنه أكثر من شخص خبير تقني أضافة الى ذلك ، فمحلل الأنظمة الجيد هو جزء من معالجة المشكلة (problem-solver) وجزءا من علم التحليل النفسي (physiologist) ، وهو بذلك شخص يحدد أكثر مما يتعلق بالمشاكل التقنية ويقترح حلولا تأخذ وصفا أكثر من الحالة التقنية بنظر الاعتبار . من صفات محلل الأنظمة الجيد هو الاتصال الحميم مع المستفيدين ، ويكتب تقاريرا واضحة ، ويستخدم المعرفة التكنولوجية من برمجيات وكيان مادي لاجل تقوية الرابطة بين المستفيدين و مطوري البرمجيات (software developers) .

على محلل الأنظمة أن يكون في مركز عملية بناء الانظمة . يعتمد تحليل وتصميم أنظمة المعلومات على الاتي :

1: الاستيعاب الكافي لمحلل الأنظمة لاهداف وهيكلية ووظائف المنظمة (organization) .

2: المعرفة الواسعة لمحلل الأنظمة على أستثمار وتطبيق تقنيات المعلومات للحصول على الفائدة المرجوة منها .

9:1 أنواع أنظمة المعلومات (Types of Information Systems)

هناك أنواع متعددة من أنظمة المعلومات بسبب الحاجة الى وجودها لتلبية حاجات مستفيدي المؤسسات .يمكن تمييز هذه الانواع من الأنظمة واحدة عن الاخرى معتمدة على ما يقوم به النظام أو التقنية المستخدمة في تصميم النظام . من ضمن مهام محلل الأنظمة هو تحديد أي من هذه الانواع من الأنظمة سيعالج بشكل جيد مشاكل المؤسسة . فيما يلي ثلاثة أنواع من الأنظمة هي :

1: أنظمة معالجة الحركات التجارية (التحديثات) (Transaction Processing Systems).

2: أنظمة ادارة المعلومات (Management Information Systems) .

3: أنظمة دعم القرار (Decision Support Systems) .

1:9:1أنظمة معالجة الحركات التجارية (التحديثات) (Transaction Processing Systems TPS).

تقوم هذه الأنظمة بمكننة معالجة البيانات لفعاليات الحركات التجارية (transaction) . كمثال على ذلك في نظام البنك ، تقوم الحركات التجارية أو

التحديثات بتتبع عمليات السحب والايداع من حساب العميل . يتم جمع البيانات لكل تحديث ثم يتم تدقيقها وأما يتم قبولها أو رفضها حيث يتم خزن التحديثات الصحيحة فقط . قد يتم أستخراج تقارير فورية للتحديثات لتوفير ملخصات بالتحديثات وقد تنتقل هذه التحديثات من عملية الى أخرى لغرض معالجة كل نشاطات العمل التجاري . تتطلب عملية تحليل وتصميم أنظمة الحركات التجارية (TPS) التركيز على الاجراءات الحالية للمؤسسة لمعالجة الحركات والتحديثات .

2:9:1 أنظمة أدارة المعلومات (Management Information Systems (MIS) .

عبارة عن نظام يقوم بأخذ البيانات الخام المتوفرة من خلال نظام معالجة الحركات التجارية (TPS) ويحولها الى معلومات بصيغة مجمعة ومفهومة ومرتبة . كمثال يتتبع نظام معالجة الحركات أثر المبيعات بينما نظام أدارة المعلومات يستطيع تحديد أي العناصر يباع بشكل بطئ وأيها يباع أسرع . لهذا فعلى نظام أدارة المعلومات توجيه قسم التصنيع على المواد المنتجة من قبله ومتى يتم أنتاجها. يضمن نظام أدارة المعلومات فهما جيدا عن أي الانواع من مدراء المعلومات نحتاج وكيفية أستخدام المدراء هذه المعلومات في أعمالهم . في بعض الاحيان قد لايستطيع المدراء أنفسهم معرفة بالضبط مايريدونه أو كيفية أستخداهم لهذه المعلومات . لذلك على محلل الأنظمة بناء فهم جيد للعمل التجاري وأنظمة معالجة الحركات والتي توفر البيانات لنظام أدارة المعلومات .

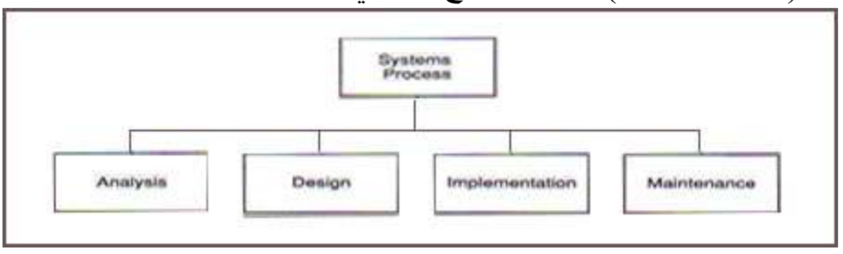
3:9:1أنظمة دعم القرار (Decision Support Systems DSS)

يصمم نظام دعم القرار لمساعدة متخذي القرار بالقرارات المطلوبة . بينما ينتج نظام أدارة المعلومات (MIS) تقريرا معينا ، يوفر نظام دعم القرار بيئة تفاعلية تمكن متخذي القرار بسرعة من معالجة البيانات وتقسيم وظائف العمل التجاري . يملك نظام دعم القرار ثلاث أجزاء . يشمل الجزء الاول قاعدة بيانات (data base) (قد يتم الحصول عليها من نظام معالجة الحركات (TPS) أو نظام أدارة المعلومات (MIS)) . يتكون الجزء الثاني من نظام دعم القرار على نماذج حسابية أو رسومية لعمليات العمل التجاري . أما الجزء الثالث فيتكون من مواجهة المستفيد (interface) (نموذج محادثة dialogue) حيث يوفر وسيلة فعالة لمتخذي القرار من الاتصال أو التعامل مع نظام دعم القرار (DSS) . قد يستخدم نظام دعم القرار كلا من البيانات التاريخية أضافة الى مفهوم الحكمة (judgmemts) (أو تحليل مايسمى ماذا لو what if) التي تتعلق بالبدائل التاريخية أو الاحتمالات المستقبلية .

10:1 دورة حياة النظام (The System Life Cycle)

تتكون مشاريع الأنظمة من سلسلة من المراحل (phases) يطلق عليها دورة حياة الأنظمة ، تتكون من أربعة مراحل هي : مرحلة التحليل (analysis) ،

مرحلــة التصــميم (design) ، مرحلــة التطبيــق (implementation) ومرحلــة الصيانة (maintenance) ، كما موضح ذلك في الشكل5.1 .



الشكل 5.1: رسم تخطيطي لعملية دورة حياة النظام .

تشـتمل مرحلـة تحليـل الأنظمـة (system analysis) علـى دراسـة الطـرق التي بواسطتها تسترجع وتعالج المنظمات حاليا بياناتها من أجل أنتاج المعلومات مع الهدف بتحديد كيفية جعل هذه العمليات تنفذ بشكل أفضل . للقيام بهذا العمل ، على محلل الأنظمة أيجاد أنظمة بديلة (alternative systems) وتقييم (evaluate) كل من هـذه الانظمــة البديلـة بدلالـة الكلفـة / المنفعـة (cost/benefit) والجـدوى (feasibility) .

أما مرحلة تصميم الأنظمة (system design) فتتطلب من محلل الأنظمة أتخـاذ القـرار وأيجـاد صـيغ التقـارير التـي سينتجها النظـام ، تعريـف طـرق خـزن البيانـات (data storage) ، التخطـيط لكيفيـة جمـع وأدخـال البيانـات ، وتعريـف البرامج المطلوبة لتصميم النظـام . التصميم هو المرحلـة الثانيـة من مراحل دورة حياة النظام .

يشـتمل تطبيـق الأنظمـة (system implementation) البرمجـة الفعليـة ، الاختبـار ، التـدريب ، وأستخدام النظـام الجديـد . عنـد أكتمـال النظـام ،علـى محلـل الأنظمة ، المستفيدون والادارة تقييم (evaluate) النظام من أجل ضمان تطابقه مع الاهداف المطلوبـة مـن تصـميم النظـام . تطبيـق الأنظمـة هـو المرحلـة الثالثــة مــن مراحـل دورة حياة النظام .

صـيانة الأنظمة (system maintenance) هي المرحلة الرابعة من مراحل دورة حياة النظام وتشتمل مرحلة الصيانة على تصليح النظام عند أكتشاف الاخطاء في عمل النظام ، تطوير وتعزيز النظـام عند ظهـور وظـائف وحاجـات جديـدة من قبـل المسـتفيدين أو تغييـر النظـام ليلائم القـوانين الجديـدة أو التغييـرات فـي أهـداف وغرض المنظمة .

11:1 النظرة الفيزيائية والمنطقية (Logical Versus Physical)

يتم انشاء أنظمة المعلومات أولا في المستوى المنطقي (logical level) ثم بعد ذلك يتحول الى المستوى الفيزيـائي (physical level) . هذا التمييز والفصل بين فعاليات الأنظمة الفيزيائية أو المنطقية هو أحد الافكـار الاساسية لمتخصصـي الأنظمـة . فـي المرحلـة المنطقيـة لبنـاء بيت مـثلا ، يمكننـا أن نقـرر عـدد الغـرف ،

النمـاذج المسـتخدمة الـخ . أمـا فـي المرحلـة الفيزيائيـة ، فأننـا نرسـم خارطـة البنـاء (blue print) والتـي توضـح لنـا الحمامـات والممـرات ، أمـاكن نقـاط التوصـيل الكهربائي ، ووضع الابواب أضافة الى أشياء اخرى .

في داخل المستويات الفيزيائية والمنطقية ، سنقوم بتقسيمات فرعية أخرى . التقسـيمات الفرعيـة هـي التقسـيم الفرعـي الحـالي (current) والتقسـيم الفرعـي الجديـد (new) . يمثـل التقسـيم المنطقـي الحـالي (current logical) كيفيـة عمـل النظام الحالي منطقيا ، بينمـا فـي التقسيم المنطقـي الفرعـي الجديد (new logical) يتم وصف كيفية أفتراض عمل النظام الجديد . أما التقسيم الفرعي الفيزيائي الحـالي (current physical) فيمثـل كيفيـة عمـل النظـام فـي الواقـع أمـا التقسـيم الفرعـي الفيزيائي الجديد (new physical) فيمثل كيفية أفتراض أن يعمل النظام .

يعني التصميم المنطقي (logical design) تعريف النظام ، لكن بدون بنـاء النظـام فعليـا . سـيكون نـاتج جهـد تصـميم النظـام المنطقـي مجموعـة كاملـة مـن الامكانيات، لكن بدون وجود وظائف فعلية للنظام . أما الجزء الفيزيـائي من فعاليـة النظام فيقوم بتحويل التعريف المنطقي الى واقع فعلي متضمنا ذلك الخرائط (blue prints) ، البرامج (programs) ، قواعد البيانات (data bases) ، وشاشـات جمـع البيانات مما يؤدي الى ظهور النظام للعمل.

هناك العديد من الاسباب التي تدعو الـى عزل مرحلتـي التصـميم المنطقـي والفيزيـائي لعمـل النظـام ، وسيتم التطـرق اليهـا تفصـيليا فـي الفصـول القادمـة مـن الكتـاب قبـل أنشـاء أي دار ، يجـب أكمـال الخـرائط (blue prints) .تعكس عمليـة وضـع التصـميم المنطقـي قبـل التصـميم الفيزيـائي (ومـن الضـروري الفصـل بـين هاتين المرحلتين) ببساطة التسلسل العام لخطوات أنشاء نظام معلومات كمـا يحـدث تماما عند بناء الدار فعلينا أولا تخطيط الدار قبل بنائه فعليا .

1:11:1 المرحلة الاولى : تحليل الأنظمة (Phase 1: System Analysis)

خلال هذه المرحلة ، يقوم محلل الأنظمة بالدراسة الشاملة لاجراءات عمل المنظمة وكذلك الاطلاع على أنظمة المعلومات المستخدمة لتنفيذ مختلف أعمال المنظمة مثل عمليات الادخال وأنظمة الرواتب وجدولة الاعمال .

تتضمــن مرحلـة تحليل الأنظمـة مـرحلتين فـرعيتين همـا مرحلـة التحليـل التمهيــدي (preliminary) والمرحلــة التفصــيلية (detailed) . خـــلال التحليــل التمهيـدي (preliminary analysis) يأخـذ محلـل الأنظمـة نظـرة سـريعة لمـا هـو مطلوب وفيما أذا كانت الكلفـة والمنـافع (cost/benefit) تحقق مـا هـو مطلـوب مـن العمل . أما التحليل التفصـيلي (detailed analysis) فيشـتمل علـى نظـرة أكثر عمقـا لما مطلوب عمله ويحتوي على تصفية أكثر لدراسة الكلفة والمنافع .

تبــدأ مرحلـــة التحليـل التمهيدي عند تحديد شخص ما وجـود مشكلة معينـة ويرغب بتحويـل النظــام المــوجود (الحالي) ، أوظهور حاجات لاصلاح النظـام الحالي ، أو طلبات لتصميم نظـام جديد نسبيا . كمثـال علـى ذلك ، فقد يشـعر مـدير

المبيعات (sales manager) بوجود وقت طويل لوصول تقرير المبيعات الى مكتبه أو ينقص تقارير المبيعات الكثير من المعلومات الحيوية مثل المبيعات حسب المنطقة أو المبيعات من قبل الافراد . في مثل هذه الحالات ستكون لدينا مشكلة ، عند ذلك يقدم المدير طلبا للدراسة الى القسم المسؤول عن معالجة البيانات في الشركة . أذا كانت الدراسة تؤدي الى أيجاد نظام بمنافع أفضل الى الشركة ، عندها يصادق مدير معالجة البيانات على هذا الطلب ويعين محلل أنظمة لغرض عمل أستقصاء تمهيدي (preliminary investigation) لتحديد ما هو المطلوب فعليا وهل أن المنافع الكلية ستزيد عن الكلفة التي تحقق هذا الهدف . في هذا المثال ، فالشخص الذي بدأ بتقديم طلب التحليل التمهيدي (وهو مدير المبيعات) يعتبر شخص مستفيد (user) .

خلال مرحلة تعريف المشكلة (problem definition) يركز محلل الأنظمة على الاجابة عن السؤال المهم التالي : ماهي المشكلة ؟ ستكون أجابة محلل الأنظمة عن هذا السؤال وذلك باجراء تدقيق وفحص النظام الحالي (أن وجد) ، تعريف مساحات المشكلة ، وكيفية الاقتناع بطلب المستفيد . في نهاية الامر ، يقوم محلل الأنظمة بتلخيص المعلومات المجمعة لديه التي تشمل على متطلبات الافراد ، الكلف الاولية ، المنافع المتوقعة من النظام الجديد ، وتوضع هذه المعلومات بشكل تقرير رسمي يطلق عليه التقرير التمهيدي (preliminary report) . في هذا التقرير التمهيدي ، يعرف محلل الأنظمة المشكلة ، يلخص المقابلات مع المستفيدين والادارة ويعمل مراجعة للوثائق ذات الصلة بالموضوع .

أذا أتفق محلل الأنظمة على ضرورة عمل دراسة أكثر ، وصادقت الادارة على أستمرار المشروع ، ستبدأ عندها مرحلة التحليل التفصيلي (detailed analysis). يوسع التحليل التفصيلي الجهد المبذول في التحليل التمهيدي ليشتمل على تحليل كامل لكل الحلول البديلة والمحتملة للمشكلة وتوضيح كامل لما سيظهر ليكون حلا أكثر عمليا .

يصبح التقرير الناتج عن مرحلة التفصيلي وثيقة مهمة ويطلق عليه دراسة الجدوى (feasibility study) أو وثيقة المتطلبات (requirement document) . يوسع هذا التقرير دراسة الأنظمة ومحددا الامور التالية بتفصيل أكثر :

1: تعريف المشكلة (problem definition) .

2: مدى وأهداف النظام الجديد (scope and objectives of a new system) .

3: الحلول البديلة (alternative solutions) .

4: تخمينات الكلف والمنافع المستخرجة من هذه البدائل (cost and benefits estimates derived from alternatives) .

5: التغييرات المحتملة في سياسة المنظمة (potential organization or policy changes) .

6: وصـف المخرجـات الاساسية للنظـام الجديد (description of the system's major outputs) .

7: الحـل البـديل المصـادق عليـه والاجـراءات المتخـذة لتنفيـذه (recommended alternative and course of action) .

ستصبح وثيقة المتطلبات أو تقرير دراسة الجدوى الجزء الاساسـي للتقديم و العرض الرسمي على المستفيدين والمدراء . أذا أعتقد مدير المنظمـة أن النظـام على أهمية كبيرة فقد يلعب دورا بارزا في عملية المصادقة النهائية على المشروع .

من أهم المهام فـي هذه المرحلـة هـي علـى محلل الأنظمـة تحديد متطلبـات النظام والتي تشمل رغبات المستفيد من النظـام ثم وضـع الحلول البديلـة ومقارنتهـا لايجاد أفضل حل يلبي تلك المتطلبات بدلالـة الكلفة والجهد والمستوى التقنـي لتلك المؤسسة .

تــؤدي بعــض دراســات الجــدوى الــى قــرار بايقــاف دراســة الأنظمــة والاستمرار بالنظـام الموجـود الحـالي . قد تـأتي مثـل هـذه القـرارات بانهـاء عمليـة أنشاء النظام نتيجة عوامل الكلفة التـي تكون أكبـر بكثيـر من المنـافع المتوقعـة ، أو ادراك الادارة أن هذه العملية تأخذ وقتا طويلا جدا لتطبيق وأستخدام النظـام الجديد ، أو عند تغيير الاهداف الكلية للمنظمة .

11:1: 2 المرحلـة الثانية:تصميم الانظمـة (Phase 2: Systems Design)

بعد مصادقة كلا من متخذي القرار (decision-makers) والمستفيدين على وثيقة المتطلبات (تقرير دراسة الجدوى) ، يبدأ محلل الأنظمة في الخطوة الثانية من دورة حياة الأنظمة الا وهي مرحلة تصميم الأنظمة . خلال هذه المرحلة ، يقوم محلل الأنظمة بجدولة فعاليات التصميم ، وجدولة العمل مع الاشخاص الاخرين لتحديد الانواع المختلفة لبيانات النظام ، التخطيط لكيفية أنسيابية البيانات خلال النظام ، تصميم المخرجات المطلوبة ، وكتابة مواصفات (specification) البرنامج . مرة أخرى ، تتركز فعاليات محلل الأنظمة على حل مشكلة المستفيد بدلالة النظرة المنطقية (logical terms) التي لاترتبط بأي كيان مادي أوبرمجي معين. لذلك يوجد لدينا نوعان من التصميم هما التصميم المنطقي (logical design) الذي تم توضيحه أعلاه والتصميم الفيزيائي (physical design) حيث يحول التصميم المنطقي الى المواصفات الفيزيائية أو التقنية .

خلال هذه المرحلة ، يستخدم محلل الانظمــة أنواعـا مختلفة مــن الادوات (tools) مثل مخططات سير البيانات (data flow diagrams) ، مخططات علاقة الكينــونة (entity –relationship diagram) ، قــواميس البيانـــات (data dictionaries) (مثل قوائم بعناصر البيانات وتعاريفها) ، بطاقة كانـت (Gannt chart)وهـو عبـارة عـن مخطـط يصـف أحـداث التصـميم ، تعيـين الاشـخاص ، والجداول الزمنية لكل حدث. كمثال تعتبر عملية المقابلة مع الاشخاص حدثا ويجب

وصف الفترة الزمنية لهذا الحدث قبل تنفيذ عملية المقابلة ثم مقارنته مع الوقت الفعلي لعملية المقابلة ويجب أن تكون الفترتان ضمن حدود مقبولة والا يعتبر عيبا في مهارات محلل الانظمة .

تم أختراع أداة جديدة حديثا وهي برنامج النموذج الاولي (prototyping software) . يسمح هذا البرنامج لمحلل الانظمة بتوفير أمكانيات السرعة في أنشاء نسخة أولية للنظام من أجل مراجعتها مع المستفيد . يشمل برنامج النموذج الاولي أمكانيات توليد الشاشات أوتوماتيكيا ، وكذلك التقارير المطبوعة ، والوظائف المنطقية الضرورية لجمع وخزن البيانات . من الضروري ، أستخدام كلا من المستفيد و محلل الانظمة برنامج النموذج الاولي لتجريب النظام الجديد . يعطي برنامج النموذج الاولي الامكانية لمحلل الانظمة للتحرك بسرعة من التصميم المنطقي التمهيدي (preliminary logical design) للنظام الى الواقع الفيزيائي الحقيقي لذلك التصميم . بعد التجريب على برنامج النموذج الاولي يمكن عمل تغييرات على التصميم المنطقي الاصلي ثم تعاد بعد ذلك نمذجته (re-prototyped) (أي تكوين نموذج أولي معدل) . تستمر هذه العملية للعمل على النموذج الاولي – ثم مراجعته ثم التغيير الى أن يقتنع كلا من المستفيد ومحلل الانظمة بتصميم النظام . من هنا يتبين أهمية النموذج الاولي في تصميم أنظمة بمشاركة المستفيدين في مرحلة التصميم المنطقي بصورة أسرع وتلبي حاجات وملاحظات المستفيدين قبل تنفيذ النظام الفعلي لان التغييرات على النظام الفعلي ستكون أعقد من التغييرات التي تجري في مرحلة التصميم المنطقي .

يحول تصميم النظام الحل النظري الموجود في تقرير دراسة الجدوى الى التصميم المنطقي الفعلي . خلال عملية التصميم ، يقوم محلل الانظمة بما يلي :

1: يرسم نموذجا للنظام الجديد مستخدما مخطط سير البيانات (data flow diagram) ومخطط علاقة الكينونة (entity-relationship diagram) .

2: يصمم أشكال تخطيطية مختلفة (formats)لكل التقارير التي سيقوم النظام بأنتاجها.

3: يعرف متطلبات (requirements) البيانات التفصيلية مع قاموس البيانات (data dictionary) .

4: يكتب مواصفات البرامج (program specifications) .

5: يحدد تقنيات السيطرة (control techniques) لمخرجات النظام ، قاعدة البيانات ، والمدخلات .

6: يحدد ويطلب أي كيان مادي (hardware) أو برمجيات (software) سيحتاجها النظام .

في نهاية مرحلة التصميم المنطقي (logical design) ، على محلل الانظمة أعداد تقرير مفصل ، مع أعطاء التوجيهات خطوة بخطوة لوصف النظام المقترح . بعد أكتمال المواصفات (specifications) والمصادق عليها من قبل المستفيد والادارة ، يقوم محلل الانظمة بكتابة مجموعة من المواصفات البرمجية وقواعد البيانات المحتوية على تفاصيل تقنية كافية للمبرمجين من أجل البدء

بانشـاء النظـام فيزيائيـا . تشـمل مواصـفات البرنـامج (program specification) وصـــف المخرجـــات (output) ، المـــدخلات (input) ، الســيطرة (control) ، تعـاريف البرنـامج (program definitions) ، وتصـميمات الملـف (file design) للنظام .

تخضع مواصفات البرنامج (كما ورد في تقرير المتطلبات requirement document) الـى مراجعـة المسـتفيد والمـدراء . أذا وجـد الجميـع أن المواصـفات مقنعة ، سيوافقون بالسماح للانتقال الى مرحلـة تطبيق النظـام (implementation) .

11:1 :3 المرحلة الثالثة : تطبيق النظام

(Phase3: System Implementation)

تسـمى هذه المرحلـة أيضـا مرحلـة التطبيـق والتشـغيل (implementation and operation) . خلال هذه المرحلـة ، يأخذ النظـام الشكل الفيزيـائي حيـث تحـول مواصفات النظـام الى نظام تشغيلي ويتم تحويل مواصفات النظام الى نظام منفذ ثـم أختباره ووضعه في متناول الاستعمـال. كما تم في المرحلتين السابقتين من مراحل دورة حياة النظـام ، يقوم محلل الانظمة ومن يـرتبط بـه والمستقيدون بانجـاز العديد من الوظـائف ، مشتملا ذلك على ماياتي :

1: كتابـة وأختبـار وتصـحيح وتوثيـق البـرامج (Writing، testing، debugging، and documenting programs).
2: تحويل البيانات من النظام القديم الى النظام الجديد .
3: تدريب مستخدمي النظام .
4: طلب ونصب أي جهاز مادي (hardware) يحتاجه النظام .
5: أيجاد أجراءات تشغيلية لكادر مركز الحاسوب .
6: أيجاد أجراءات صيانة من أجل أصلاح الاخطاء وتعزيز النظام .
7: أكمال توثيق النظام (system documentation) وهو مـن المسـائل المهمـة جدا لان التوثيق يعطي وصفا كاملا لكافة خطوات بناء النظام وقد يستخدم لاحقـا من قبل محللي أنظمة أخرين غير محلل النظام الذي قد صمم النظام أولا .
8: تقيـيم (evaluate) النظـام النـهائي للتأكد مـن تلبيتـه للحاجـات الاساسـية الاوليـة وأن النظام بدأ بالعمل في الوقت المحدد له وضـمن الميزانيـة الماليـة المخصصـة له .

تختلف عملية أشتراك محلل الانظمة في كل من هذه الفعاليـات مـن منظمـة الـى أخـرى . ففـي المنظمـات الصـغيرة ، يقـوم محلـل النظـام بتفيـذ كـل المراحـل والاهـداف . أمـا فـي المنظمـات الكبيـرة فهنـاك متخصصـون يعملـون فـي مراحـل وأهداف مختلفة ، مثل التدريب (training)، طلـب المعدات ، تحويـل البيانـات مـن الاسلوب القديم الى الاسلوب الجديـد أو التصديق (certify) على صحة النظام .

تنتهي مرحلة التطبيق بتقييم (evaluate) النظام بعد وضعه في العمل لفترة محددة من الزمن . في هذه المرحلة ، يمكن مشاهدة معظم الاخطاء البرمجية وستكون هناك صورة واضحة عن معظم الكلف (costs) . لضمان عملية تنفيذ النظام كما متوقع منه ، سيتم أجراء تدقيق ومراجعة نهائية للنظام .تعتبر عملية تدقيق النظام (system audit) الاختبار الاخير أو المراجعة النهائية للنظام لضمان تلبية هذا النظام لمعايير التصميم . يشكل التقييم (evaluation) جزء التغذية المستعادة (feedback) من دورة حياة النظام والتي تجعل عملية التطبيق (implementation) مستمرة كلما كان النظام مستمرا في عمله .

4:11:1المرحلة الرابعة : صيانة النظام (Phase 4: System Maintenance)

لاينتهي عمل النظام ، فغالبا ما يرغب المستفيدون بأجراء تغييرات أو يواجهون بعض المشاكل . لذلك فمرحلة صيانة الانظمة تستحق أن تأخذ أهتماما عاليا . خلال مرحلة صيانة النظام ، يقوم محلل الانظمة بما يلي :

1: أيجاد حلولا للتغييرات الضرورية .
2: تصحيح الاخطاء .
3: تعزيز أو تحوير النظام .
4: تعيين الكادر المخصص لانجاز فعاليات الصيانة.
5: توفير جدول للصيانة.

تصرف معظم الانظمة الوقت الكثير في مرحلة صيانة النظام ، مع أيجاد تصحيحات وتعزيزات للنظام . تشير الدراسات الى تخصيص مبالغ كبيرة لهذه المرحلة من دورة حياة النظام مقارنة بباقي المراحل مجتمعة . تعتبرعملية كتابة نظام يتطلب قليلا من الصيانة كلما أمكن ذلك أحد الاهداف الرئيسية وتعتبر موفرة للمنافع المتوخاة من النظام .

12:1 تطور الانظمة : في السابق والوقت الحاضر

حتى في السنوات الحديثة ، كانت عملية أنشاء أنظمة معلومات (information systems) عملية تشبه الفن (art) أكثر مما تكون علم بحد ذاته . هذا يعني أتباع محللو الانظمة أساليب عديدة (approaches) و مختلفة للعمل مع المستفيدين ، وطرق مختلفة لكتابة مواصفات البرنامج وكذلك تصميم التفاصيل الدقيقة لعمل النظام . بمعنى أخر ، وجود عدد من محللي الانظمة وكل محلل نظام يتبع وسائلا وأساليب تخصه وتختلف عن محلل النظام الاخر. وكان هناك العديد من المبرمجين المختلفين يكتبون رموز برامجهم لتنفيذ هذه الانظمة وبطرق مختلفة أيضا . هذه الحالة نتجت ليس بسبب قلة في التخصص والخبرة (professionalism) أو قابليات الذكاء لمحللي ومبرمجي الانظمة ، لكن هذه الحالة ظهرت بسبب حداثة عملية تطوير وأنشاء أنظمة معلومات . كان هناك نقص واضح في التقنيات

القياسية لتطبيق الانظمة . قامت بعض الشركات بأدارة عملها في تصميم الانظمة وذلك بتأسيس طرقا منتظمة لتطبيق النظام خاص بتلك الشركات وذلك لغرض الاستخدام الداخلي لها فقط ، لكن أستمرألاسلوب السابق حيث كل شركة لها طريقتها الخاصة و مختلفة عن الطرق التي تستخدمها باقي الشركات وهذا يعني عدم وجود قياسية (standards) في عملية بناء الانظمة وكانت نتيجة هذا الاسلوب وجود مايسمى بالعمل الفوضوي (chaos) .

تملك هذه الفوضى العديد من المساوئ . أحد هذه المساوئ الواضحة أنه بتطبيق هذا الاسلوب نادرا مايفهم محللو الانظمة بعضهم الاخر . فقد يختار أحد محللي الانظمة أسلوبا خاصا به لوصف حاجات المستفيدين في نظام معين وذلك بكتابة هذه الرغبات (والتي يطلق عليها متطلبات النظام system requirements) حيث يقوم بكتابتها بصيغة فقرات أعتيادية مكتوبة باللغة الانكليزية . بينما قد يستخدم محلل أنظمة أخر لوصف متطلبات النظام وذلك بأتباع أسلوب أخر وهو أستخدام المخططات الانسيابية (flow charts) التي تحتوي على رموز(symbols) غير معروفة لمحلل الانظمة الاول الذي أستخدم اللغة الانكليزية في وصف متطلبات النظام .

قد يكون هناك محلل أنظمة ثالث يفضل أستخدام طرقا مشتركة من أجزاء رموز البرنامج والمخططات المنطقية لوصف رغبات وحاجات المستفيدين . تكمن المشكلة في أستخدام أساليب مختلفة في عملية تصميم الانظمة أنه في السنوات اللاحقة فقد يحدث أن محلل نظام معين الذي كان يعمل بشكل جيد وكفوء في أحد المنظمات ويستخدم أسلوبه الخاص به قد لايفهم توثيق النظام المكتوب من قبل محلل أنظمة أخر ،أو حالة أخرى وهي أذا تم نقل أحد محللي الانظمة الى منظمة جديدة وطلب منه أضافات معينة لنظام سابق لهذه المنظمة تم تحليله من قبل محلل انظمة أخرفقد لايفهم محلل الانظمة الجديد صيغة توثيق النظام لمحلل الانظمة السابق بسبب عدم وجود أساليب قياسية متفق عليها من قبل الجميع في عمل محلل الانظمة . كانت نتيجة هذا الاسلوب هو الوقت الطويل الذي تستغرقه و تكون الكلفة أكثر مما متوقع منها والسبب أن محلل النظام يحتاج أولا لوقت كافي لتحديد كيفية قراءة وفهم توثيق النظام قبل أن يتعلم كيفية عمل النظام المطلوب تعديله ، وبعد فهم محلل النظام للتوثيق تبدأ عندها عملية التحوير والتعديل المطلوب على النظام . الاسوأ من ذلك ، لاتملك بعض الانظمة توثيقا بها والسبب أن أجراءات الشركة لاتتطلب من محلل الانظمة هذا التوثيق عند عملية بناء النظام .

أحد المساوئ الاخرى لاسلوب العمل الفوضوي (chaos) هو الخلل الواضح في أنتقال المهارة . قد يصبح محلل أنظمة متخصصا وعالي المهارة والخبرة أثناء عمله لسنوات عديدة في أحد الشركات ، لكن عند أنتقاله للعمل في شركة أخرى من أجل الترقية والراتب الاعلى عندها قد يجد ذلك المحلل أستخدام هذه الشركة تقنية مختلفة تماما عما يعرفه سابقا في عملية بناء الانظمة وبذلك تضيع كل المهارة والخبرة التي أكتسبها سابقا لسنوات عديدة في الشركة التي كان يعمل بها . أضافة الى الاحراج والاحباط الذي قد يواجهه محلل الانظمة في

الشركة الجديدة ، تؤدي هذه الحالة الى كلفة واضحة لمستخدمي الشركة الجديدة والسبب أن على تلك الشركة صرف مبالغ محددة لاجل تدريب محلل الانظمة الجديد على التقنية الجديدة الخاصة بها في عملية بناء الانظمة والتي لا يعرفها محلل الانظمة . لذلك ستكون فعالية محلل الانظمة أقل نسبيا . يمكن تلخيص ما تقدم وهو عدم وجود طرقا قياسية في عملية بناء الانظمة .

من الواضح أن كل شخص يعمل في أنظمة المعلومات يتفق الان على أن بناء أنظمة معلومات ناجحة يتطلب الفهم الكامل لاهداف المنظمة وأحتياجات كل مستفيد قبل العمل فعليا في بناء ذلك النظام . يشبه هذا المفهوم تماما عملية بناء الدار قبل أكتمال خارطة البناء و موافقة صاحب الدار عليها قبل البدء بعملية البناء الفعلي للدار .

علاوة على ذلك ، كانت التقنيات الاولى لبناء الانظمة تحتوي العديد من الاخطاء . فقد كان على محلل الانظمة تقديم نسخة اولية (draft)(من مواصفات متطلبات النظام) ، لكن غالبا ما كانت هذه المواصفات تكتب أو ترسم بطريقة بحيث لايستطيع المستفيدون فهمها فعليا . بسبب الاحراج والارتباك وضغط الوقت والعمل فغالبا ما كان المستفيدون يصادقون على مواصفات النظام بدون فهمها الكامل . هذا الاسلوب مكافئ لموافقتك على محتويات خارطة بناء البيت وأعطاء الموافقة بالبناء بدون معرفتك الواضحة بمفردات خارطة البناء .

كانت هناك أيضا مشكلة أخرى يشار لها بالترميز قبل الاوان او قبل النضوج (premature coding) وهي موافقة محلل الانظمة بالسماح للمبرمجين بالبدء بكتابة جزء برامج النظام بينما لازالت هناك أجزاء غير مكتملة في مرحلة تصميم النظام . كانت كلفة برمجة اسلوب البرمجة قبل النضوج عالية والسبب هو غالبا مايحتاج جزء النظام الذي تمت برمجته الى تغيير لاحقا عند أكتمال التفاصيل الاخرى لاجزاء النظام . تعتبر عملية الترميز (coding) أكثر صعوبة (وأكثر كلفة) من عملية تغيير المواصفات (specification) لذلك البرنامج المرمز . لذلك فالاسلوب الامثل هو أكمال كافة مواصفات البرامج ومناقشتها قبل البدء بكتابة أي برنامج .

كانت النتيجة النهائية لكل هذه المشاكل هو قيام متخصصي أنظمة المعلومات ببناء وتطوير أنظمة رديئة وسيئة السمعة يتم أكتشافها في وقت لاحق عند أستلام النظام متأخرا ، كما كانت تلك الانظمة تتطلب أموالا أكثر من الميزانية المخصصة لها ولا تلبي تلك الانظمة المواصفات المطلوبة . كانت بعض هذه الانظمة رديئة جدا بحيث لم يتم أستخدامها مطلقا . هذا الحال لم يكن جيدا حيث وجود طرق غير منظمة يستخدمها محللوا الانظمة والمبرمجون وهي طرق تقليدية في عملية بناء أنظمة المعلومات . أدى هذا النقص في القياسات النظامية الى أن يعمل كل محلل أنظمة بطريقته الخاصة به في بناء وتحليل وتصميم الانظمة ، وجعل عمل محلل الانظمة أكثر ما يكون فن (art) من أن يكون فرعا علميا بقياسات ثابتة في العمل .

في بعض الشركات المعزولة ، كان هذا الاسلوب يعمل بشكل جيد الا انه كان نادرا . بما أن عمل تصميم الانظمة كان فن أكثر مما يكون علما فقد أدى ذلك الى وجود فوضى في العمل وأدى الى أسلوب غير مقنع في بناء الانظمة .

لحسن الحظ ، ظهرت حديثا طرقـــا جديـــدة مرتبـــة باسلـــوب جيـــد وقياسيـــة لانجـــاز عمليـــة تطوير النظـام . يعتمد هذا الاسلوب الجديـــد علـى دمـــج بعـض الطـرق ذات التخصص العالي لتطويـــر الانظمـــة وظهـــور أدوات هندســـة البرمجيـــات بمســـاعدة الحاســـوب (Computer-Aided Software Engineering CASE) وأوجدت تحويرات متعددة لدورة حياة النظام .

13:1 المنهجيات المهيكلية(Structured Methodologies)

المنهجيـة المهيكلـة (Structured Methodologies)عبـارة عـن وصـف لكيفية بناء نظام معلومـات . لكن هذه المنهجية عالية التفاصيل وتصف الفعاليات بدقة لضمان العدد الهائل من الخطوات اللازمة لبناء النظام وتنجز هذه الخطوات بالتسلسل الصحيـــح وتعمل بالاسلوب الصحيح وقد تكون موثقة . لاتوجد هناك خطوات قابلة للحذف . أضافة الى ذلك ، تضمن المنهجية المهيكلة (methodology)أشـراك المسـتفيدين فـي عمليـة تصـميم النظـام وتـوفر توليـد مواصـفات النظـام (specification) بأسـتخدام مخرجـات قياسـية رسـومية يسـتطيع المسـتفيد قرائتهـا وفهمها وتحاول هذه الطرق منع البرمجة قبل الاوان أو قبل النضوج (premature coding) .

من الناحيـــة الفيزيائيـة ، تعتبر المنهجية المهيكلة (methodology) عبـارة عـن كتـاب كبير.كمثـال علـى هـذه الطـرق Method/1 وتقـع فـي ثلاثـة أضـابير أو مجلـدات (binders) . بعض هـذه المنهجيـات تابعـة ومرخصـة مـن الشـركات التـي تملك تلك المنهجيات . يتم أنشـاء بعض المنهجيـات الاخـرى داخليـا مـن قبـل بعض الشـركات لاسـتخدامها الخـاص بهـا وهـي علـى العمـوم غيـر متـوفرة فـي منظمـات وشركات أخرى . بغض النظر عن مصدرها وكميتها ، تكون معظم المنهجيات المهيكلة (methodologies) تقريبا متشابهة ويؤدي أستخدامها الـى تـوفير القياسية والترتيب في عملية تطوير وبنـاء النظـام بدلا مـن الفوضـى والغموض الـذي كـان سائدا سابقا في عملية بناء النظام .

هنـاك العديـد مـن المنهجيـات المهيكلـة منـذ العـام 1970. لمـدة 25 سـنة الماضية ، أدرك الاشخاص العاملون في تطوير أنظمـة المعلومـات والمتخصصـين في ذلك المجال فوائد عن أستخــدام المنهجيات المهيكلة (methodologies) قياسا الى الاسلوب السابق الـذي كـان يستخدم مفهوم الفن والبراعـة فـي تطـوير الانظمـة وليس عن أستخدام القياسية في العمل . لم تستخدم المنهجيات المهيكلة (structured methodologies) بشـكل واسـع بسـبب ضـخامة حجمهـا فـي كميـة وعـدد الـورق المسـتخدم فيهـا . فـي الواقـع ، كـان يتطلـب مـن محلـل الانظمـة لاسـتخدام هـذه المنهجيـات المهيكلـة أستيعـــاب العـــديد وربمـا المئـات مـــن النمـاذج (forms) .

تحتـوي هـذه النمـاذج علـى مواصـفات (specification) تفصـيلية لكـل عناصـر البيانـات(data elements) ، تخطيـط وصـف السجلات (data record layouts) ، والملفات ، المعالجة ، الشاشات والتقارير وكثيرا من التفاصيل التصميمية . أضـافة الى هذا فقد كان محلل الانظمة يرسم العديد من مخططـات المواصفات (diagrams) بيده (أي أستخدام العمل اليدوي) . كـان هذا العدد الضـخم مـن العمـل الـورقي مستهلكا للوقت وتخلـى العديد مـن محللـي الانظمـة أستخدام هذه المنهجيـات وعـاد لاستخدام الاسلوب السابق المعتمد على الفن والبراعة .

تم الان الاستغناء عن هذا العدد الهائل من محتويات المنهجيات المهيكلـة والجهد الورقي الكبير بأداة جديدة وفعالة هي الـ CASE . أدوات الـ CASE عبـارة عن أي نوع من البرمجيات التي توفر مساعدة ممكنة لجميع مـا نحتاجـه لبنـاء نظـام معلومات . لذلك يمكن تعريف الـ CASE على أنها أدوات برمجيات ممكننة تستخدم من قبل محللي الانظمة لبناء أنظمة معلومات.يمكن أستخدام هذه الادوات لمكننـة أو دعم كل الفعاليات خـلال عمليـة بنـاء النظـام محققـة هدف زيـادة الانتاجيـة وتحسـين النوعية الكلية للنظام . توفر الان أدوات الـ CASE لمحلل الانظمـة الامكانيـة علـى أستخدام الحاسـوب لرسم وخـزن مخططـات المواصـفات (specification diagrams) ، أنشـاء وخـزن البيانـات ومعالجـة المواصـفات ، وكـذلك أنشـاء وخـزن تصـاميم الشاشات ، التقارير ، وقواعد البيانات .

أضـافة الـى ذلـك ، تقـوم بعـض أدوات الــ CASE بكتابـة رمـوز البرنـامج أوتوماتيكيـا . كمـا فـي المنهجيـات المهيكلـة (structured methodologies) تتوفرأيضا أدوات CASE تجارية لدعم مراحل دورة حياة النظـام . من جانـب أخـر مهـم ، تخـول العديـد مـن أدوات الــ CASE محللـي الانظمـة بأسـتخدام المنهجيـات المهيكلة (structured methodologies) عمليا ويوميـا بـدون أسـتخدام كميـة الـورق الهائلـة المسـتخدم سـابقا . أسـتطاع محللـوا الانظمـة اللـذين يطـورون أنظمـتهم بهـذا الاسـلوب أن يكونـوا محللـي أنظمـة نـاجحين فـي تخطـي المشـاكل مثـل مشـكلة عـدم القياسـية (non-standardization) ، مشـكلة نقـص التوثيـق (documentation) ، مشكلة نقص أنتقال المهارة ، مشكلة التسليم المتأخر للانظمة ، ومشكلة عدم تخمين الكلف المادية .

ينظـر الـبعض الـى أدوات الــ CASE علـى أنهـا تغييـر ثـوري بينمـا ينظـر الـبعض الاخـر لهـا علـى أنـــها عمـل تطـويري . تشـابه هـذه النظـرة تمامـا حالـة المهندسين المعمارين في منتصف الثمانينات عند بداية أستخدامهم برنامج التصـميم باستخدام الحاسـوب (Computer-Aided Design CAD) والـذي أثـر كثيـرا فـي أعمالهم التصميمية . من النادر أن تجد في الوقت الحالي عند دخولك الى أي مكتـب معماري أن لاترى أعضاء المكتب يقومون بتصميم أمكانيات جديدة على الحاسـوب باستخدام برنـامج الــ CAD. عند دخولنـا القرن العشـرين ، أثـر برنـامج الــ CASE تـأثيرا فعـالا فـي عمـل محلـل الانظمـة كمـا أثـر برنـامج الــ CAD فـي أعمـال المعماريين في منتصف الثمانينيات .

تشمل الانواع العامة لادوات الـ CASE على الاتي :

1: أدوات رسومية تسهل عملية النظام والبيانات وتركيبات السيطرة من تمثيلها رسوميا .

2: مولدات تقاريرونماذج حاسوبية تساعد في أعطاء نظرة أولية عن صورة النظام وما يقوم به الى المستفيدين . تسهل مولدات التقارير والنماذج على محلل الانظمة تحديد متطلبات البيانات والعلاقات .

3: أدوات تحليل تقوم بالتدقيق الاوتوماتيكي للرسوم والنماذج والتقارير غير المتكاملة أو الغير متناسقة أو المواصفات غير الصحيحة .

4: مخزن رئيسي لاستيعاب كل المواصفات (specifications) ، الرسوم (diagrams)، التقارير (reports) ، ومعلومات أدارة المشروع .

5: مولدات توثيق (documentation generators) تساعد في أنتاج التوثيق التقني وتوثيق المستفيدين بنماذج قياسية .

6: مولدات رمز (code generators) تستطيع التوليد الاوتومامتيكي للبرامج وتعاريف قاعدة البيانات مباشرة من الوثائق ، الرسوم ،و نماذج والتقارير .

يؤدي أستخدام الـــ CASE والمنهجيات المهيكلة (structured methodologies) الى فوائد ومساوئ معينة .

ندرج في ادناه فوائد الـ CASEوالمنهجيات المهيكلة :

1: كلف قليلة .

2: تحسين موثوقية أو مصداقية (reliability) النظام مع وجود أحتمال نادر لفشل النظام .

4: توفير أنظمة أكثر مرونة (flexible) ويؤدي ذلك الى توفير تطبيقات متنوعة وواسعة .

5: توفير قناعة أكبر للمستفيد والسبب يعود الى الاشراك المبكر والثابت للمستفيد في عملية بناء أ تطوير النظام .

6: توفير كلف صيانة اقل .

7: تقليص الاخطاء المحتملة خلال مراحل التحليل والتصميم والتطبيق .

8: توفير برامج أثر فهما ووصولا وكذلك أنظمة بمواصفات جيدة .

9: المشاركة الواسعة لاشخاص أخرين ، مؤديا ذلك الى قناعة مبكرة في النظام الجديد .

أما مساوئ الـ CASE والمنهجيات المهيكلة فتشمل الاتي :

1: تحتاج الى وقت اكثر لعملية تحليل وتصميم النظام مؤديا ذلك الى كلف تصميمية أضافية .

2: الحاجة الى تدريب محللي الانظمة والمبرمجين اللذين لايملكون خبرة عملية بهذا الاسلوب الجديد .

أحد المفاتيح الاساسية للاسلوب الحديث هو ضرورة وضع حد فاصل وواضح بين مرحلتي التصميم المنطقي (logical) والفيزيائي (physical) . تذكر أن المواصفات المنطقية (logical specification) للنظام هي خارطته (blueprint) . هذه المرحلة المنطقية هي ليست البناء الفيزيائي الحقيقي للنظام (بمعنى أخر البرامج المكتوبة ، أنشاء وتحميل قواعد البيانات ، وأنشاء الشاشات) .

هناك فائدتان رئيسيتان لتنفيذ التصميم المنطقي الكامل قبل التحرك الى مرحلة التصميم الفيزيائي : تركيز العمل التجاري (business) وسهولة التحوير (التعديل) حيث عند عمل المستفيدون والمحللون معا في تطوير المواصفات المنطقية للنظام فسيكون تركيزهم حول مظاهر العمل لذلك النظام بسبب أنه في هذه المرحلة ، لا توجد حاجة للقلق حول التفاصيل التقنية . سيركز المستفيدون ومحللوا الانظمة جهدهم لتصميم النظام وبذلك سيقلل هذا الاسلوب من الكلفة التشغيلية ، ويوفر خدمة أسرع للزبائن ، وتقليص المخزون (inventory) وبالتالي يؤدي ذلك الى جدولة الجهد بكفائة أكثر .

كذلك يعزز التصميم المنطقي من سهولة التعديل (modification) والسبب هو تصميم النظام كليا بصورة مختصرة (abstract) سواء على الورق أو بصورة الكترونية بمساعدة أستخدام أداة الـ CASE . في هذه الصيغة ، يمكن بسهولة تحوير وتعديل النظام وأعادة تعديله مرات عديدة الى أن يصبح النظام مقنعا للمستفيدين بنسبة معينة . غالبا ما يقوم بهذه العملية (التصفية او التعديل المكرر) محلل الانظمة والمستفيدون والاشخاص العاملون في الحاسبة الشخصية اللذين يعملون على برنامج الـ CASE .

أحد الفعاليات المهمة التي يتم انجازها خلال فترة أنشاء الخارطة المنطقية (logical blueprint) هو النمذجة أو التركيب (modeling) . تعني النمذجة أو التركيب (modeling) تكوين صورة مختصرة (abstract) أو وصف غير واقعي لمظاهر النظام والتي ستصبح حقيقة عند بناء النظام فيزيائيا . يوجد نوعان من النمذجة تنفذان بالتوازي وهما نمذجة المعالجة (process modeling) ونمذجة البيانات (data modeling) وكلاهما عبارة عن رسوم تخطيطية (graphical diagrams) والتي ستصبح جزءا من وثيقة مواصفات النظام المنطقية .

تشمل نمذجة المعالجة (process modeling) تحديد مسار البيانات ضمن النظام وما هي الخطوات المطلوبة للتنفيذ على البيانات ، في الواقع ، هذا المفهوم هو أصل مصطلح معالجة البيانات (data processing) . ترسم نماذج المعالجة على هيئة مخططات أنسيابية البيانات (Data Flow Diagram DFD) وتستخدم هذه المخططات لاحقا للمساعدة في أنشاء منطق المعالجة (processing logic) عند أنشاء النظام فيزيائيا . في نمذجة البيانات (data modeling) يتم تعريف أنواع

البيانـات التـي سـينتجها النظـام وأسـتخدام مخططـات علاقـة الكينونـة (Entity-Relationship Diagram ERD) . يمكن الاستفادة من الـ ERD لاحقا للمساعدة في أنشاء قاعدة البيانات عند تكوين النظام فيزيائيا .

تعتبر كلا من DFD و ERD الاساس لمواصفات النظام المنطقي . عند دمج كلا من DFD و ERD مع أشكال التقارير والشاشات ، والتفاصيل المطلوبة لوصف البيانات (قاموس البيانات data dictionary) ، مع عناصر أخرى متنوعة ، سيتم بهذا أكمال حزمة المواصفات (specification package) . بالنسبة للانظمة الصغيرة تتكون هذه الحزمة من 30 صفحة ، بينما تتكون من مئات الصفحات للانظمة الكبيرة .

بعد ذلك يعمل كلا من محللي الانظمة والمستفيدين مع هذا النموذج (model) حيث يقومون بأجراء تعديلات متتالية الى أن يصلوا الى قناعة محددة حول تصميم النظام . سيؤدي أستخدام النمذجة (modeling) الى أنتاج أنظمة بنوعية أفضل والسبب في ذلك ، ستكون هذه الانظمة أكثر سهولة للمستفيدين بالعمل على نسخة شبه تنفيذية (semi-functional) للنظام من العمل على نظام تجريدي كامل موصوف في وثائق المواصفات المنطقية .

يؤدي أستخدام الــ CASE والنموذج الاولي (prototyping) والنمذجة (modeling) الى تغييرات حيوية في عملية بناء البرمجيات . بسبب سهولة أستخدام المستفيدين لهذه الادوات البرمجية ، سيؤدي ذلك الى ظهور تطور كبيرللمستفيد النهائي.

14:1 وجهة نظر حول الـ CASE

تعتبر عملية أستخدام أدوات الــ CASE من قبل مطوري البرمجيات (software developers) عملية تطويرية وواسعة وسريعة . قبل سنوات عديدة كان هناك عدد قليل من أدوات الـ CASE في الاسواق التجارية ، وكانت باهضة الثمن وغير معقدة . أما الان فيوجد العديد من هذه الادوات وبأسعار رخيصة وتأتي بواجهات رسومية (graphical interfaces) تعمل على العديد من أنظمة الحاسوب المختلفة . نحتاج الان لمعرفة بعض المظاهر التطبيقية لاداة الـ CASE . لغرض الاطلاع عيها ، علينا الاجابة أولا على الاسئلة التالية :

1: ماهو أسم أداة الـ CASE التي سنستخدمها ؟

2: من هو مجهز (مطور البرنامج) لهذه الاداة؟

3: على أي نظام تعمل هذه الاداة ؟

4: ماهي كلفة أداة الـ CASE ؟

5: توفر أدوات الـ CASE جميع أو بعض الفعاليات لدورة حياة النظام (التحليل ، التصميم ، التطبيق ، الصيانة) . أي من هذه الفعاليات ستوفرها الـ CASE ؟

6: تعلن معظم أدوات الـ CASE أنها تسمح لمحلل الانظمة باختيار أحد الانواع العديدة من المخططات (diagrams) والمنهجيات المهيكلة (methodologies) . أي من التقنيات التخطيطية أو الرسومية سيوفرها برنامج الـ CASE ؟ أي من المنهجياتالمهمة سيعطيها برنامج الـ CASE ؟

7: بعض الانواع الجديدة من برمجيات الـ CASE تسمح لمحلل الانظمة باستخدام تصميم التوجه الشيئي (object-oriented design). هل يسمح برنامج الـ CASE بهذا النوع من التصميم ؟

8: هل يستخدم برنامج الـ CASE الواجهة الرسومية (Graphical User Interface GUI) أو يستخدم شاشة معتمدة على أظهار النصوص فقط ؟

9: يوفر بائعو منتجات الـ CASE بسهولة الى الاسواق وبامكانيات عالية لشاشات ملونة وقوائم أختيار (pop-up manes) . ماهي الميزات التي نحتاجها من هذه البرمجيات ؟

10: تقوم بعض أنظمة الـ CASE الجديدة بوظائف الوقت الحقيقي (real-time) وتحليل الوظائف الشيئية (object-oriented) . هل نرغب من الـ CASE المطلوبة توفيرها لهذه المنهجيات المهيكلة (methodologies) ؟.

الفصل الثاني

أدوات النمذجة لمحلل الانظمة

(Modeling Tools for System Analyst)

1:2 مقدمة

تصور شراؤك لدراجة هوائية تحتاج الى تجميع معقد لاجزائها حيث لايستطيع القيام بهذا العمل سوى الشخص المصنع لها (designer) بسبب خبرته الواسعة في تركيب العجلة الهوائية . يشابه هذا العمل ما يقوم به محلل الانظمة في مجال تحليل وتصميم الانظمة . هناك بعض التوجيهات الواجب أتباعها حيث يستخدم كل محلل نظام مجموعة من مهاراته الخاصة بت للقيام بعملية تطوير وبناء النظام المعتمد على الحاسوب .

قد يكون هناك نظام محاسبي (accounting system) معقد جدا بحيث يحتوي على المئات أو ألآلاف من الايعازات في برنامجه ، لذا تكون هناك صعوبة لاي شخص أخر أضافة الى المصمم الاصلي بتنفيذ وتحوير هذا البرنامج .الاسوأ من ذلك، حتى الشخص أو الاشخاص اللذين ساهموا أصلا في تصميم النظام قد لايستطيعون أستعادة تعقيدات البرنامج لاشهر لاحقة من تصميمه .

ناقشنا في الفصل الاول مراحل تصميم النظام بشكل عام ومختصر . قبل الاستمرار في المناقشة التفصيلية لعملية تحليل النظام (analysis) ، سنتوقف في هذا الفصل لتعلم كيفية أستخدام أداتين مهمتين تساعدان محلل الانظمة لفهم متطلبات (requirements) النظام .

هاتان الاداتان هما نموذج البيانات (data model) ومخططات أنسيابية البيانات (data flow diagrams) ، تسمحان لمحلل النظام بتطوير أو بناء (develop) النموذج المنطقي (logical model) للنظام وبذلك تساعد في توفير القياسية (standardization) لعملية النظام (system process) .تماما كما في عمل المعماري حيث يستخدم اللوحة والمسطرة وأدوات الرسم لغرض أنشاء المخطط ، فيستطيع المعماري أستخدام هذه الادوات لتنفيذ عمله .

2:2 دور البيانات في الاعمال (The Role of Data in Business)

تعتبر البيانات (data) مادة مراوغة حيث لا نستطيع وزنها أو أمساكها أو الشعور بها أو حتى قياس حرارتها . علاوة على ذلك ، فالبيانات عصب حياة المنظمات . تعتبر عملية خزن (storage) ومعالجة (processing) البيانات التعزيز الاساسي لفعالية منظمات العمل (business organization) .

يمكـن أعتبـار خاصـية مراوغـة البيانـات مشـكلة تـؤدي الـى أحبـاط لمهمـة محلل الانظمة . أضافة الـى ذلك ، سيواجه محلل الانظمة فهمـا مفصـلا الـى شـيء غير ملموس وغير مرئي . يحتاج كل تفصيل خزن ومعالجة اليانـات المرتبطـة مع نظام مثل صيانة المخزون (inventory maintenance) الى فهم شامل ، ويجـب أن يصور على ورق وبدقة 100% .

لحسن الحظ ، هناك عدة تقنيات وأدوات مرتبطـة مع المنهجيات المهيكلـة (Structured methodologies) تسـاعد محلـل الانظمــة فــي أداء عملــه المــرتبط بالبيانات . نموذج البيانات (data modeling) (من خلال أستخـــدام مخططـــات علاقــة الكينونة (Entity-Relationship Diagrams ERD) ونمـوذج العمليـــات (process modeling) (من خـلال أستخـدام مخططـات سير البيانـات (data flow diagrams DFDs) وهما عبـارة عن تقنيـات تسـاعد محللـي المنظمـة بدراسـة هيكل المعلومـات لوظـائف العمـل (business). يشـمل نمـوذج العمليـات تمثيـل صـوري للعمليات أو الافعال التي تقوم بتحديد ومعالجة وخزن وتوزيـع البيانـات بين النظـام وبيئته وبين المكونـات ضمن النظام نفسه . بأستخدام هذه التقنيـات ، يستطيع محلـل الانظمـة فهـم أفضـل لوظـائف العمـل (business) بشـكل تفصـيلي . تسـتطيع هـذه الطرق توضيح وجمع كل التفاصيل على الورق بأسلوب أو بلغـة رسـومية بحيث يستطيع محللو الانظمة والمستفيدون والمبرمجون الاخرين فهمها بسهولـة . نفرض مـثلا عمليــة طلب مــادة معينـــة ، لتنفيذ وظـائف العمـل (business) علينـا خـزن البيانات حول الاتـي :

1 : منتجات البيع (أسماء المنتجات ، أعدادها ، حجم والوزن) .

2: سعر المنتجات .

3: الزبائن اللذين يشترون هذه المنتجات (أسمائهم ، عناوين دفع الفواتير billing address، معدلات الرصيد (credit ratings) ، الخ) .

4: نظــــام حســـابي (accounts receivable) لتوضـيح التفاصـيل الماليـة للمشـتريات (purchase) حيـث لا نـزود أي زبـون بـأي طلـب عنـدما يكـون الرصيد (balance) غير مدفوع لطلب سابق .

5: الشاحنون(shippers) اللـذين سيستلمون المنتجـات (تـوفر النـاقلات ، تكـاليف الشحن لمسافات بعيدة ، طرق الشحن ، والخ) .

3:2 النمذجة وصورة عامة عن العمل التجاري (Modeling)

للوهلـة الاولـى يبـدو أن عمـل محلـل الانظمـة بسيط وسـهل :حيـث يعنـي أكتشـاف وتحديد البيانـات والعمليـات (data and processes) فـي وظـائف العمـل التجـــــــــــــــــــــــــــــاري (business function) المطلوب دراستها ، تجميع هذه البيانات على الورق بهيئـة نماذج (models) وبعد ذلـك تـوفير المعلومـات بمـا يلائـم الكلفـة والسـرعة . مشـكلة البيانـات والعمليـات (processes) ليسـت جميعهـا مرئيـة وواضـحة . لـذلك ، يأخـذ

محلل الانظمة دور المعماري في تصميم البيت . في بعض الحالات ، قد تقع نماذج البيانـات والمعالجـة (data and process models) فـي طبقـات قديمـة و مبهمـة ، وهنـاك أنظمـة معلومـات مصـممة بطريقـة غيـر جيـدة ، وهنـاك هياكـل تقسـيمية وتنظيمية مبهمة .

رغـم عدم وجود تسلسل مسبق ، يفضل العديد من محللـي الانظمـة أنجـــاز نمـوذج البيانــات (data modeling)قبلنمـوذج العمليـات (process modeling) لسببين . السبب الاول ، تعتبر هياكل البيانـات (data structures) أكثر أستقرارا (static) ، حيث أنها أقل تغييرا لفترة زمنية طويلة من هياكل العمليات (process structures) . تـذكر أنـه لا تتغيـر البيانــات الاساسـية المرتبطـة بالعمليـات لقـرون عديدة . أذن ، توفر نماذج البيانات أساس طلب لعملية تحليل النظام بصورة أفضل من نماذج العمليات (process models) . السبب الثاني لبدء العمل بنماذج البيانات هـو أنهـا أسـهل بكثيـر مـن نمـاذج العمليـات فقـد لا يعـرف المسـتفيدون تفاصـيل الخطـوات التـي يمكـن بهـا أنجـاز عمليـات العمـل التجـاري (business) لكـنهم فـي المعتاد يستطيعون تحديد البيانات لغرض خزنها وصيانتها . في الواقع ، يكون كلا من نماذج البيانات والعمليات في العادة متداخلين .

4:2النمذجة بمخططات أنسيابية البيانات

(Modeling with Data Flow Diagrams DFD)

تستخدم DFD لتصوير تفاعل البيانات مع النظـام وهـو عبـارة عن تمثيـل صوري يوضـح حركـة البيانـات بيـن الكينونـات الخارجيـة والعمليـات وبيـن مخـازن البيانـات ضـمن النظـام. يطلـق بعـض المتخصصـون عليهـا أسـم خـرائط أنسـيابية البيانـات (data flow graphs) ، البطاقـات الفقاعـة (bubble charts) أو شـبكات بيتري (Petri networks). مهما يكن أسمها ، تكون مخططات أنسيابية البيانات (DFD) مفيدة بشكل كبير في نمذجة العديد من مظاهر العمل التجـاري (business) بسبب قيامها بشكل نظامي بتجزئة المهمـة (task) الـى أجـزاء رئيسـية ، وتسـاعد بذلك محلل لانظمة على فهم النظام المطلوب نمذجته . الـ DFD هي واحدة من عدة تقنيات تحليلية تستخدم لزيادة الانتاجية في عملية بناء البرمجيات .

5:2 ماهو نظام استلام الحسابات (What Are Accounts Receivable)

يقوم نظام أستلام الحسابات (AR) بتتبع أثر المبالغ المدانة لمنظمة معينة من البضـائع المباعـة من قبلهـا والخدمات المقدمـة منهـا ، ويوضـح أي المدفوعات التي لم يتم أستلامها خلال العمل اليومي . تقوم المنظمة بتوفير مبيعات الى الزبائن ، قد تأتي بعض المبيعات علـى شكل نقد (cash) ، بمعنـى أخـر يقـوم الزبـون بـدفع المنتج أو الخدمة في وقت شراء المنتج . اليوم ، تكون العديد من المبيعات بشكل مبيعات اجلة (credit sales) بمعنى أخر سيقوم الزبون بالدفع فـي تـاريخ مسـتقبلي لاحق .

عنــد بيــع المنظمـــة للزبـون منتجـــا مـــا أو خدمـة ، يوقـــع الزبـون علـــى الاستــلام وتصدر المنظمـــة فـاتورة (invoice) تشتمل علـى الحركـات التجاريـة (transactions) . تحـدد الفـاتورة الشخص الـذي قـام بالشـراء ، وصـف للمـادة أو الخدمـة ، كلفـة المـادة أو الخدمـة ، وتـاريخ الـدفع . تبقـى الفـاتورة غيـر مدفوعة حتى يقوم الزبون بعملية دفع المبالغ . في نهايـة كل شـهر أو وفق جدول زمني أخر ، ترسل المنظمـة الـى الزبـائن أشـعار (billاو statement) تحـدد فيهـا الفاتورة غيـر المدفوعـة، المدفوعات المستلمة (payment received) ، والرصـيد الكلي (balance) لذلك الشهر .

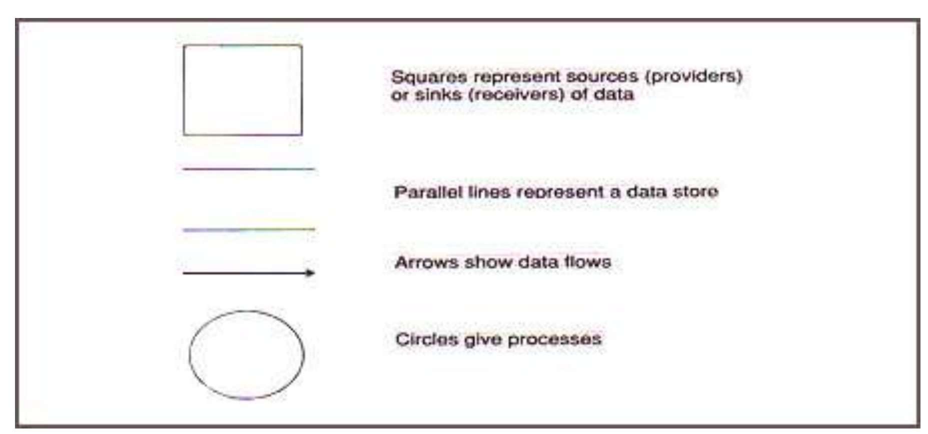
لغرض الغـاء الـدين (debt) المستحق للمنظمـة ، يستطيع الزبـون القيـام بعملية الدفع . في أميركا مثلا ، تكون معظم هذه المدفوعات علـى شكل صـكوك . أمـا فـي البلـدان الاوربيـة ، يمكن الـدفع بواسطة مكتب البريـد أو أي وكالـة اخـرى والتي توجه المبلغ والبيانات المتعلقة بعملية المدفوعات الى الشركة .

لتشـجيع الزبـائن للـدفع مبكـرا ، قـد تـوفر المنظمـة عرضـا بالخصـم للـدفع المبكر . أذا لم يسدد الزبـون المبلـغ فـي الوقت المحـدد ، تضـع المنظمـة كلفـة ماليـة أضـافية علـى المبلغ محسوبة بنسبة عدد الايـام المتـأخرة علـى تسديد المبلـغ . سيتم توضـــــــــــيح الكلــــــــــــف الماليــــــــــــة (finance charges) علـى الاشـعار (statement) مرفقـا معهـا أربـاح تلـك المنظمة المتحصلة من تأخير دفع الديون .

5:2 :1 رسم مخط المحتوى (Context DFD)

يعرف رسم مخطط المحتوى على أنه DFD لنظام المنظمة يبين فيـه حدود النظـام، مـاهي الكينونـات الخارجيـة التـي يتفاعـل معهـا النظـام وخطـوط أنسـيابية المعلومات الرئيسية بين هذه الكينونات والنظام .

لتوضـيح كيفيـة أنشـاء مخططـات أنسـيابية البيانـات (DFD) علينـا دراسـة نظـام الــ AR بشـكل تفصـيلي . أعطتنـا مراجعتنـا للنظـام AR فهمـا جيـدا للبيانـات والعمليـات (data and process) المشمولـــة فـــي هـــذا النظـام ، وهـــي الطريقـة الصـحيحة للبـدء بجهـد النمذجـة (modeling) . تستخــدم الــ DFD العديـــد مـــن الرمـوز المختلفة لتمثيل العمليات (processes) ، البيانات (data) ورموز أخـرى توفـر تزويد وأستلام البيانات (شكل 1.2) .



الشكل 1.2 : الاربعة رموز المهمة لرسم DFD.

يوفر نظام الـ AR أحد الموارد الاساسية المالية للمنظمة . أي شركة لا تتبع أثر المبالغ المدانة لها من قبل الزبائن وكيفية جمع هذه المبالغ ، سوف لن تستمر هذه المنظمة في عملها طويلا . معظم أنظمة الـ AR تتبع أثر العديد من المعلومات مثل :

1 : كمية المشتريات من قبل الزبون لهذا الشهر ، هذه السنة ، وكذلك للاثني عشر شهرا السابقة ، والرصيد (balance) الاعلى للزبون .

2: كمية الدين الحالي للزبون (المبالغ المدانة) .

3: التاريخ لكل عملية شراء غير مدفوعة .

4: تاريخ الخصم المالي وكمية المشتريات غير المدفوعة .

تتوفر جميع هذه المعلومات في أنواع مختلفة من التقارير يستطيع من خلالها المالكون والمدراء تتبع أثر الحركات التجارية (transactions) بين المنظمة والزبائن . سيساعد كل تقرير من هذه التقارير الادارة في المراقبة الجيدة لعمليات المنظمة .

يمثل المربع (square) ما يسمى بمجهز البيانات (provider of data) أو يسمى مصدر البيانات (data source) أو مستلم البيانات (ترسب البيانات data sink) ، مثل الزبون (customer) او الادارة (management) . أما الخطان المتوازيان فيصفان ملف البيانات (file) أو مخزن البيانات (data store) ، كمثال على ذلك الملف الذي يحتوي البيانات المتعلقة بالمشتريات لجميع الزبائن . أما الاسهم (arrows) فتوضح أنسيابية (flow) البيانات بين الرموز الاخرى . تمثل الدوائر (circles) عملية (process) و تقوم بتحويل البيانات .

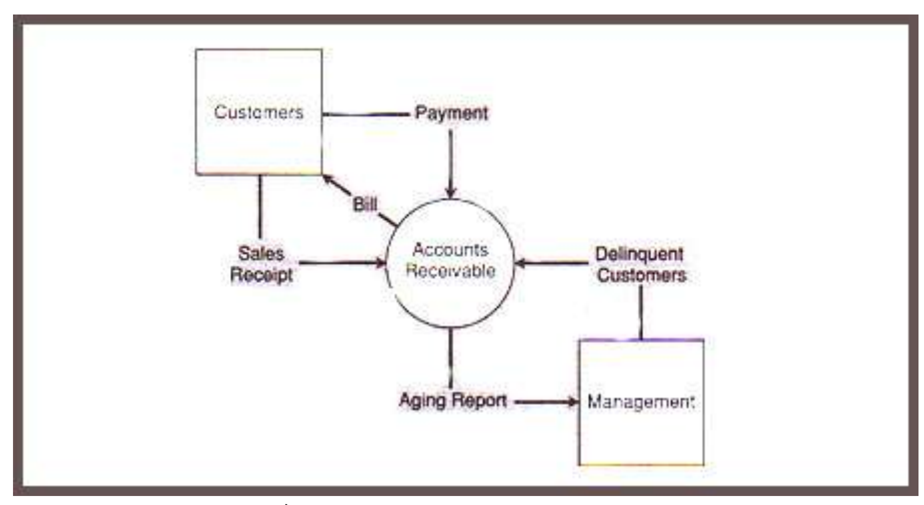
يشار لمفهوم DFD غالبا بالرمز (Yourdon / De Marco) وهناك رمز واسع الانتشار لـ DFD يطلق عليه Gane / Surson. الفرق الرئيسي بين Yourdon / Demarco ، Gane / Sarson هو أن الرمز الثاني (Gane / Sarson) يستخدم المستطيلات المرسومة بحافات مدورة لتمثيل العمليات (processes)

بـدلا مـن أسـتخدام الـدوائر . يسـتخدم نمـوذج Yourdon / Demarco الخطـوط المتوازيـــة لتمثيل مخزن البيانات (data store) بينما في Gane / Sarson نستخدم مستطيل مفتوح الجوانب .

تحمـل المربعـــات (squares) ، والخطوط المتوازية (parallel lines) والدوائر (circles) أسماءا . كذلك تحمل الاسـهم (arrows) أسماءا ، عدا حالـة تأشير هذه الاسـهم من أو الـى ملـف مخـزن البيانـات . يعطـي بعض مؤلفي DFD أسماءا لانسيابية البيانات (data flow) من أو الى مخـزن البيانـات ، عدا أستخدام أنسيابية البيانات فقط لجزء من البيانات الموجودة في مخزن البيانات .

سـوف نبدأ فـي جميع مخططـات أنسـيابية البيانـات (DFD) برسـم مخطـط المحتوى (context diagram) . يظهـر هذا المخطـط صـورة كبيـرة للنظـام تحت المعايير التالية :

هذا هو النظـام ، هؤلاء هـــم المؤثـــرون أو اللاعبون في النظـام (player)، كيفيـــة تفاعـــل العناصـــر اللاعبـة (players) مـع النظـام . يوضـح مخطـط المحتوى النظام في مستوى النظرة العامة (overview level) . تؤدي عمليـة فهم النظام الى رسم مخطط المحتوى (context diagram) بصـورة سـهلة . نضـع أولا دائرة فـي وسـط الصـفحة ، ونعونـهـا بـالعنوان (Accounts Receivable) وهـو أسـم النظام كما مبين في الشكل 2. 2.



الشكل 2. 2 : مخطط المحتوى لنظام الدفع الحسابي .

في محيط دائرة AR ، نرســـم المربعـــات لتمثيل اللاعبون (players) في نظام الـ AR وهـــم : الزبائن (customer) والأدارة (management) . يمثل رمـز المربـع أمـا البيانـات (وتمثـل مصـادر البيانـات data sources) أو اسـتلام البيانــــات (وتمثـل ترسـبات البيانـات data sinks) ويكونـان خـارج النظـام

المطلوب رسمه . بعد ذلك نربط كلا من مصادر (sources) وترسبات (sinks) (أي المربعات) مع دائرة الـ AR باسهم (arrows) توضح انسيابية البيانات .

يملك مربع الزبون (customer) ثلاث أنسيابيات للبيانات (data flows) : يوقع الزبائن علـى أستلام المبيعات (Customer sign sales receipts) ، أستلام الفواتيـر (receive bills) ، ودفـع فواتيرهم (bills) بواسطة الصكوك ، أما مربع الادارة (management) فيشتمل على نوعين من انسياب البيانات (data flow) : استلام الادارة للبيانات (management receives data) بواسطة التقـرير المعمـر (Aging report) ويرسل طلبا لدفع الفواتير (billing) الى نظام ألـ AR من قبل الزبائن المقصرين بالدفع (delinquent customer) . كما هو موضح في الشكل 2. 2 ، يبيـن مخطط المحتوى (context diagram) حدود النظام حيث يعرف هذا المخطط جميع المشتركيـن فـي النظـام . يبيـن مخطط المحتوى (context diagram) أنه ما موجود في المخطط هو كل شيء يخص النظام ولا يوجد أقل أو أكثر من ذلك . تعتبر هذه العملية خطوة مهمة في فكرة النمذجة (modeling) بسبب أنها تحدد النظام تحت الدراسة بصورة كلية وما هي مواجهاته (interfaces) مع باقي الانظمة خارج النموذج (model) .

لاحظ في مخطط المحتوى (context diagram) غياب الملفات (files) أو مخازن البيانات (data stores) . في هذه المرحلة ، لا نريد توضيح تفاصيل النظام . سيكون مخطط المحتوى الصحيح بسيطا جدا بحيث أنه يستطيع حتى المستفيدين (غير المتعلمين للحاسوب أو التقنيات) فهم مخطط أنسياب البيانات . لذلك يؤدي هذا العمل غرضا أداريا أضافة الى الهدف التقني .

2 :5:2 تجزئة الـ DFD الى مستويات (DFDs Leveling)

حال رسمنا لمخطط المحتوى (context diagram) ، سوف نبدأ بعدها بتجزئته الى أجزاء تفصيلية تسمى التجزئة الى مستويات (leveling) تشير الى تقسيم عمل المخطط الاعلى (context diagram) الى عدة مستويات (levels) تفصيلية أكثر ومن الشكل 2.2 ، نلاحظ وجود خمسة وظائف رئيسة هي :

1 : تسجيل أستلام المبيعات (Record sales receipt) .

2: طبع أشعار أو فاتورة (Print astatement or bill) .

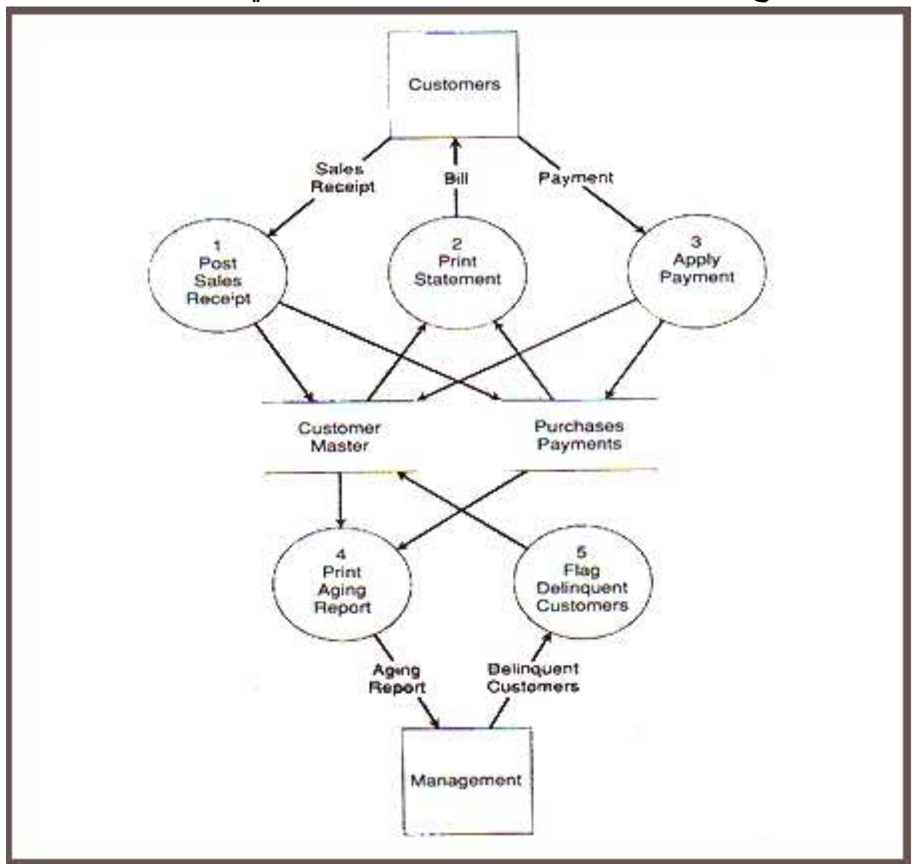
3: أستخدام صك الدفع للزبون (Apply acustomer payment check) .

4: طبع التقرير المعمر (Print the aging report) .

5: تحديد الزبائن المقصرين بالدفع (Identity delinquent customers) .

تشمل كل من هذه الفعاليات أعلاه أجزاءا من الصورة الكبيرة وتشمل مستوى تفصيلي أكثر . بأستخدام أسلوب التصميم من الاعلى الى الاسفل (top - down approach) في المنهجية المهيكلة (structured methodology) ، يمكننا

تعريف هذه الفعاليات مع دوائر العملية لها (process circles) ، وكل منها تؤدي غرضا محددا . يمكننا بهذا رسم مخطط أنسياب البيانات (DFD) بصورة أكثر تفصيلا ويوضح لنا كل الفعاليات الخمسة ، كما مبين ذلك في الشكل 2 . 3.



الشكل 2 . 3 : المستوى 1 (level 1) للـ DFD لنظام الدفع الحسابي حيث تم توسيع مخطط المحتوى ليشمل الان خمسة فعاليات ثانوية كل منها تؤدي وظيفة معينة لنظام الدفع الحسابي .

سنضـع فـي وسـط هـذا المخطـط ملفـين همـا ملـف الزبـون الرئسـي (CUSTOMER-MASTER) و ملـف مـدفوعات المشـتريات (PURCHASE-PAYMENT) . يحتوي الملف الاول CUSTOMER-MASTER) على الارقام التعريفية للزبائن (customer account number) ، العناوين (addresses) ، أرقام الهواتف (telephone numbers) حسابات الرصيد (account balance) أضـافة الـى معلومـات دائميـة تخـص كـل زبـون . أمـا الملـف الثـاني (PURCHASE-PAYMENT) فيحتوي علـى كـل البيانـات التـي تخص المشتريات والمدفوعات المنفذة من قبل الزبونوهي مثلا الرقم التعريفي للزبـون أيضـا (customer account number) ، التـاريخ (date) ، الكميـة (amount) ، الـخ . لاحـظ تكـرار الـرقم التعريفي للزبون في كلا الملفين حيث يعتبر مفتاح أساسي في الملف الاول ومفتـاح

أجنبي في الملف الثاني والفائدة هي لربط الملفين بعلاقة بواسطة هذا المفتاح من أجل أسترجاع معلومات الزبون من كلا الملفين .

ستتفاعل هذه الفعاليات مع ملفي (CUSTOMER-MASTER) و (PURCHASE-PAYMENT) . كمثال على ذلك أذا استلمت الشركة أحد المدفوعات (payment) من قبل زبون معين ، ستقوم الشركة بتطبيق هذا التسديد على الرقم التعريفي لذلك الزبون (customer account number) وتقوم بحذف ذلك التسديد من رصيده (balance) في الشراء .

تخزن تفاصيل المدفوعات (payment) في ملف (PURCHASE-PAYMENT) بحيث تكون لدينا جميع التفصيلات عن هذا الموضوع ونستطيع طباعة أشعار للزبون (statement) . بالمثل ، ولغرض طباعة التقرير المعمر (aging report) ، نحتاج الى البحث عن الكمية (المبلغ) المدان بها كل زبون قبل طبع هذه الكمية على الورق. يجب على النظام تعديل رصيد (account balance) الزبون في حالة دفع ما عليه من ديون ويجب أن يحتوي ذلك على أسم الزبون ، العنوان ، والرصيد (account balance) لغرض طباعة فاتورة (bill)أو شيك (check) .

5:2: 3 ترقيم المستويات (Leveling Numbering)

سنتقدم الان الى ما بعد مرحلة تخطيط المحتوى (context diagram) (يطلق عليه المخطط بمستوىصفر) (level 0) كما موضح في الشكل 2.2 الى تجزئة أكثر تفصيلا للنظام وهو المستوى 1 . تستلم كل دائرة في المستوى 1عنوانا رقميا (label) لتتبع علاقتها مع المهمات (tasks) الاخرى عند تقسيم هذا المستوى (المستوى 1) الى مستويات لاحقة أخرى أكثر تفصيلا . في بعض الحالات الاقل تعقيدا ، كمثال على ذلك طبع التقرير العمر (aging report) في مثالنا هذا ، نحتاج الى تقسيم أخر للمستوى 1 .

يوضح الشكل 4.2 فعالية طبع التقرير المعمر (aging report) كوحدة منفصلة . عند رسم هذه الفعالية لوحدها فانها تمثل عملها بالتفصيل ويمكن فهمها بشكل أكثر سهولة .

الشكل 4.2 : طبع التقرير المعمر بواسطة جلب المعلومات من الملفين .

يتضمن التقرير المعمر (agent report) لنظام الـ AP قائمة بسيطة كما موضح ذلك في الشكل الشكل 5.2 الذي يبين فيه معلومات هذا التقرير وهي رقم الزبون (customer number) ، أسم الزبون (customer name) ، رقم الهاتف (telephone number) والدين الذي بذمته (debt) . يقسم الحقل الاخير (الديون المستحقة debt) الى الاصناف التالية : الحالي (الدين الحالي current) ، الدين المستحق والمتأخر بين 31-60 يوم ، الدين المتأخر بين 61-90 يوم والدين المستحق لاكثر من 90 يوما والدين الكلي غير المسدد (total owed) . تستلم الادارة هذا التقرير لغرض مراجعته وتحديد الزبائن المقصرين بدفع الديون (delinquent customers) .

Dec. 14, 1993 8:05 A.M. — Mountain Motors — Accounts Receivable — Aging Report — Page: 1

Customer Number	Contact Person	Telephone Number	Current	31-60 days	61-90 days	Over-90 days	Total owed
000003	Webb, S.	(213)666-3456	948.23	0.00	0.00	500.00	1,448.23
000234	Lee, J.	(213)789-2341	23.89	0.00	0.00	0.00	23.89
000512	Jacobs, T.	(213)678-9000	125.00	25.00	0.00	0.00	150.00
•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•
Grand Totals -------------------->			8,507.23	466.00	245.00	1,200.89	10,829.12

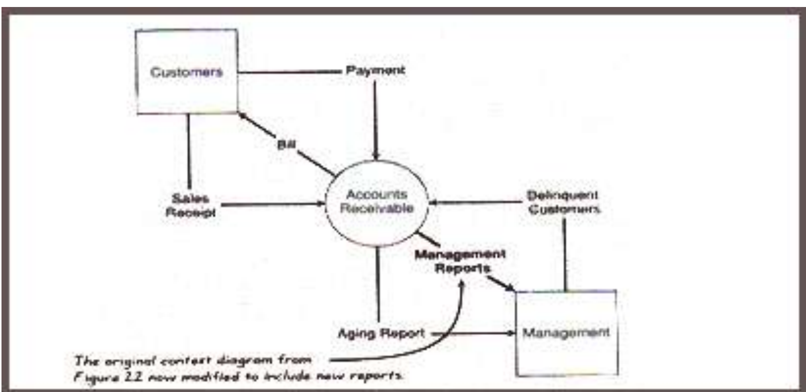
الشكل5.2 : محتويات التقرير المعمر حيث يبلغ الادارة عن الديون الكلية .

أما الخط الموضح فيه الدين الكلي (grand totals) في قعر التقرير فيبلغ الادارة كمية الديون الكلية التي يجب تسديدها الى الشركة . أذا كان المبلغ المدان الظاهر في عمود الديون لاكثر من 90 يوما ، فيجب على الادارة اتخاذ الخطوات اللازمة لمتابعة عملية تسديد الديون أما بطلب دفع الديون ، أو ايجاد بعض الخصم للمبلغ المدان وذلك بتبليغ بعض الوكالات الحكومية أو قطع المشتريات اللاحقة عن

الزبـون المقصـر بـدفع ديونـه . مـن الواضـح أهميـة هـذا التقريـر حيـث أنـه يـوفر معلومات هامة تساعد الادارة في مهمة زيادة أرباح الشركة .

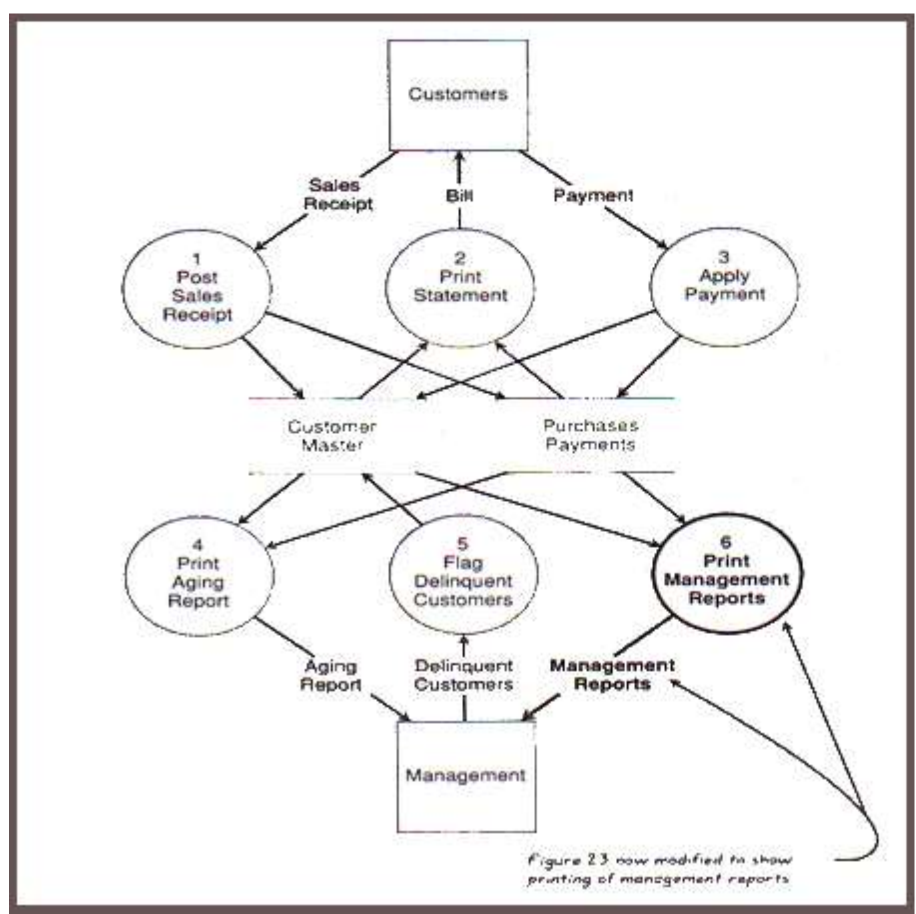
بينما تعتبر فعالية طبع التقرير المعمر (Print the Aging Report) نوعـا مـا مهمـة سهلة ، الا أن هنـاك فعاليـات أخـرى ليست بهذه السـهولة وخاصـة فعاليـة تسجيل المدفوعات (Recording a Payment) . عنـد التـدقيق فـي هـذه الفعاليـة ، لانريد تجزئتها الى مخطط أخر بمستوى (level 2) .

عند رسم مخطط أنسابية المعلومات (DFD) ، غالبـا مـا نكتشـف لاحقـا أننـا أغفلنـــا بعــض الاشــياء . يمكــن أن تزودنـــا البيانـــات الموجــودة فـــي ملــف (CUSTOMER-MASTER) بتقارير مختلفة تساعد الادارة في عملية أتخاذ القرار . فمثلا ، قد ترغب الادارة بتزويدها بتقارير أخرى أضافة الى التقرير المعمر (aging report) ، حيث قد تحتـاج الادارة الـى طبـع معلومـات الزبـائن حسـب أرقامهم أو اسمائهم ، أو تقرير أخر يلخص فيه الكلف المالية الاضـافية (finance charges) للكميات غير المدفوعة ، أو تزويدنا بتقرير عن أنـواع المبيعات . أذا أردنا هذه الانواع من التقارير ، علينا تعديل مخطط المحتوى (context diagram) الاصلي ، كما موضح ذلك في الشكل 6.2 وذلك بعد أضافة سهم يصور فيه توليد مثل هذه التقارير .



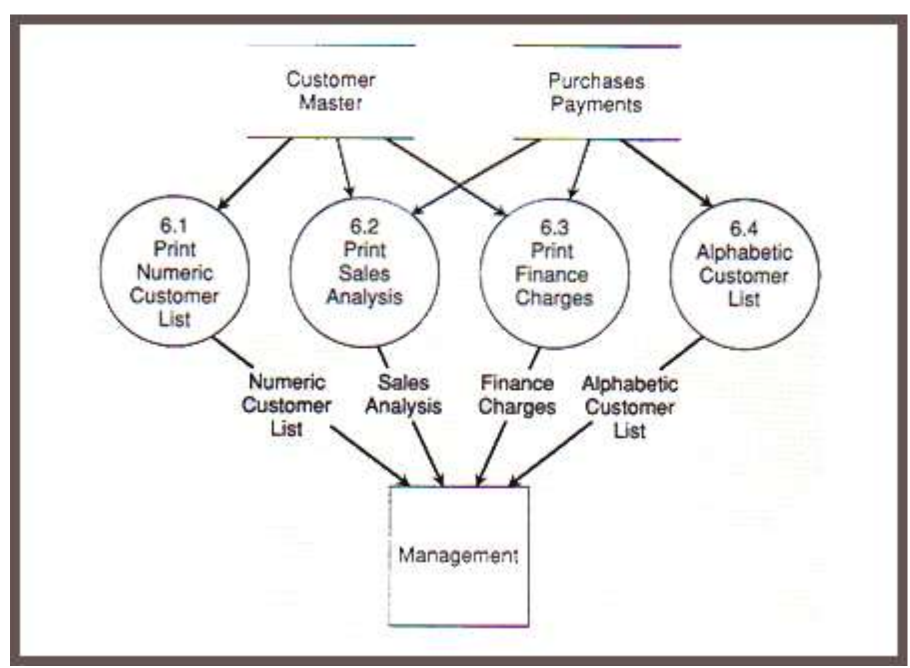
الشكل 6.2 : مخطط محتوى جديد لنظام الدفع الحسابي يبين فيه استلام الادارة لانواع مختلفة من التقارير.

تتطلب عملية أضافة أنسيابية بيانات جديدة تعديلا للمخطط في المستوى 1 (level 1) ، حيث يـتم هنـا أضـافة رمـز دائـرة جديـد تبـين طبـع تقـارير الادارة (management reports) ، كما موضح ذلك في الشكل 7.2 .



الشكل7.2 : المستوى 1 الجديد للـ DFD لنظام الدفع الحسابي .

بمــا أن الاســهم الجديـدة تمثـل فعاليـات جديـدة ، لـذلك علينـا الان رسـم المستوى (level 2) ، كما موضح ذلك في الشكل الشكل8.2 . تمثل كل دائرة في هذا المخطط تقريرا واحدا يتم توليده من قبل النظام . لاحظ في هذا المخطط ترقيم العمليات (processes) .



الشكل 8.2 : المستوى 2 (level 2) للـ DFD . تبين هذه العملية طباعة تقارير الادارة وتقسم الى عمليات ثانوية .

أخذت الدائرة الجديدة في الشكل 2.7 العنوان (label) رقم 6 . أما الدوائر المتصلة بها فتأخذ العناوين 6.1،6.2،6.3،6.4، بمعنى أخر وجود أربعة دوائر تابعة للدائرة رقم 6 . يوضح هذا النظام الترقيمي العلاقة الموجودة بين الدوائر الاب (parent) وأبناء تلك الدوائر (child) . أذا رغبنا في تكوين مستوى اخر للعملية 6.2 فسيكون ترقيم العمليات الجديدة هو الاتي : 6.2.2، 6.2.2 ،6.2.3 وهكذا .

يمكن أن يستمر هذا الترقيم للمستويات (labeling) بدون حدود وبدون فقط تتبع التفاصيل الصغيرة وعلاقتها مع المخطط الاصلي . تذكر أن مخطط المحتوى (context diagram) يبدأ بالرقم 0 ويعتبر الاب (parent) للمخططات التالية بعده.

6:2 قواعد ورموز DFD (DFD Symbols and Rules)

كما رأينا في مخطط أنسيابية البيانات (DFD) لنظام الــ AR ، فأننا أستخدمنا أربعة رموز . نلاحظ سهولة تعلم هذه الرسوم حتى للاشخاص غير المتمرسين في مخططات أنسيابية البيانات (DFD) وتسمح لمحلل الانظمة برسم صورة للنظام وبدون أستخدام أدوات الرسم التقليدية البدائية السابقة (templates) .

من الممكن أستخدام مخططات أنسابية المعلومات (DFD) أما لتمثيل النظام الموجود حاليا أو لتمثيل نظام جديد مقترح . تساعد عملية تمثيل النظام

الموجود حاليا بواسطة DFD محللي الانظمة على فهم النظـام بصـورة جيدة وحتـى بامكانهم توضيحه لاشخاص أخرين .

عنـد بـدء محلـل الانظمـة باكمـال رسـم DFD لنظـام صـغير للمـدخرات (saving) والقروض (loan) ، وبعد عرض هذا المخطط فهذا لايعنـي أننـا لا نـهتم بما يقوم به النظام الخارجي لنظامنا (نظام الضريبة مثلا) ، لكنه فقط يعتبر خـارج عن تصميم نظامنا .

تعطـى مجموعـة الاسـهم التـي نرسـمها بأنسـيابية البيانـات (data flow) أسماءا. يمثل السهم (arrow) مجموعـة من قيم البيانـات التـي تمـر بـين أثنـين مـن مخـازن البيانـات (data stores) أو بـين عمليتـين (processes) أو بيــن المصــادر (resources) أو بين المجهزين (providers) .

هناك بعض القواعد (rules) الخاصة بعمل أسهم انسيابية البيانـات . يجـب أن تمتلك جميع أنسيابيات البيانات أسماءا (name) عدا تلك الاسـهم التـي تـدخل أو تخرج من مخازن البيانات (الملفات files) . حيث أن هذه الانواع من الاسـهم هـي الوحيدة فقط التـي لايمكن عنونتهـا (labeled) بسـبب أنـه مـن الواضـح أننـا نكتـب بيانات في مخزن البيانات أو نقرأ بيانات من محزن البيانات .

تملك جميع أنسيابيات البيانـات رؤوس أسـهم (arrowhead) تبـين فيهـا أي الطرق تسلكها البيانات (بمعنى اخر ، أتجاه سير البيانات) . ضمن هذا المنظـور ، يشير رأس السهم الى أن البيانات هـي أمـا مـدخل (input) أو مخـرج (output) أو كلاهما .

علـى معـاون المـدير (vice president) توضـيح الان فهمـه لكيفيــة عمـل النظـام بصـورة حقيقيـة . لايسـتطيع أحـد توضـيح لـه النظـام الا بعـد أكمـال محلـل الانظمة رسم DFD .

يتكون نظامنا الحسابي AR من مربعين هما مربع الزبون (customer) و مربع الادارة (management) . في جميـع مخططـات الــ DFD ، تمثـل المربعـات شخص أو مجموعة أشخاص ، قسم وظيفي معين (department) ، شعبة من قسـم مـا (division) ، مكتـب (office) ، أو وكالـة (agency) مرتبطـة بالنظـام لكنهـا تعتبـر خـارج عمـل النظـام . يـأتي الاشـخاص مـن داخـل المنظمـة (مثـل الادارة management) أو من خارج المنظمة (مثل زبونcustomer) .

تحتـاج بعـض التطبيقـات (application) الـى تفاعـل (interaction) مـع أنظمة أخرى خارج مدى التطبيق المطلوب بناؤه . كمثـال على ذلك ، تحتاج بعض الانظمة مثل أنظمـة الرواتـب (payroll systems) ، بيانـات الاربـاح (earnings) والضريبة المحتسبة (withholding) الى تفاعل مع دائـرة الضـريبة . مـا تقـوم بـه دائـرة الضـريبة لـيس جـزءا مـن عمـل نظامنـا (فـي هـذه الحالـة نظامنـا هـو نظـام الرواتب) لكنها جزء يخص عمل الضريبة .

تبين عملية رسم أنسيابيـة البيانـات (data flow) المجهزيـن (providers) والمستلمين (receivers) للبيانات ، بمعنى أخر لايمكن رسم أنسيابية بيانات بين المربعين . يشير هذا المعنى بأننا نرسل البيانات من المجهز الى المستلم ولاتخضع البيانات لاي تغيير ، حيث يقوم المستلم ببساطة بالحصول على نسخة من البيانات . يجب مـرور البيانـات بـين رمـوز العمليـات (process symbols) . يكـون السـهم الموجود بين المربعين خارج النظام و لا أهمية له .

تعتبـر أسـهم انسيابية البيانـات أسـماءا (nouns) (مثـل شـخص ، مكـان ، شـئ، نوعيـة) . يمكننـا تسمية أنسيابية البيانـات (data flow) ليس لابلاغنـا مـاذا تريد أحداثه (والذي هو تصـرف معين action أو فعل verb) . ستصـف الاسماء أنسيابية البيانـات لتعطـي كلمـات قصيرة بحيث تكون ثلاثـة أو أربعـة كلمـات علـى الاقـل .علينـا أختيـار أسـماء ذات معنـى تـدل علـى الغـرض منـه (مثـل الـدفوعات payment ، الفـاتورة bill ، أو دفـع الشـيك pay check) بحيـث يسـتطيع القـارئ تصوير ما تعنيه هذه الكلمات في ذهنه وماذا يسيرعلى هذا السهم .

لا يجــوز ربــط مخزنـــي بيانـات (two data stores) (أي الخطـوط المتوازية parallel lines) بسهم (arrow) . عند ربط مخزنـي البيانـات بسـهم فهذا يعني أستنساخ (copied) البيانـات بين مخـازن البيانـات وهذا غيـر صـحيح حيث يجب القيام بهذه المهمة مفهوم رمز العملية (process) .

يصــور رمــز العمليــة (process) وهـو الـدائرة (circle) عمليــة تحويـل البيانـات المدخلـة (incoming data) الـى بيانـات خارجـة . يعطـى كل رمز عمليـة (process) رقمـا مميـزا ويوضـع فـي قمـة مركـز الـدائرة . تبـدأ أسـماء العمليـة (process) بأفعـال (verbs) تبـين الحـدث أو المهمـة المطلـوب منهـا انجازهـا علـى البيانات . علينا أختيار افعال (verbs) قوية مثل الفعل أطبـع (print) ، أقـرأ (read) ، أفرز (sort) ، أحسب (compute) ، كرر (repeat) أو أنجز (perform) .

تمثـل العمليــة (process) فــي هــذه المرحلــة مــن عمليــة تحليـل النظــام "صندوق أسود " لتحويل البيانات . لاتوجد هناك أية تفاصيل تتعلق بكيفية تحويل البيانات ، فقط تبين نوعا ما أن هذه البيانات قد تغيرت فقط . خـلال مرحلـة تصـميم النظام (design)، ستحدد كيفية الاسلوب المتبع لتحويل البيانات فعليا .

فـي معظــم الحـالات ، تدخــل البيانـات الـى رمز العمليـة (process) من مخـزن البيانـات (مصـدرها) (data stores) أو ملـف (file) وتتركـه الـى مسـتقبل البيانات (data receiver) أو المربع (square) أو أي ملف أخر .

مـن المتعـارف عليـه وجـود أنسـيابية بيانـات (data flow) تـربط رمـزي عمليتين (two process symbols) . تعني هذه الحـالات أن البيانـات تكـون بصـورة مؤقتـة وأن أحـد العمليـات (process) يقـوم ببسـاطة بتمريـر (pass) البيانـات الـى رمز عملية اخر (process symbol) .

قد يمتلك رمز العملية (process symbol) العديد من الاسهم الخارجـة منـه أو الداخلـة اليـه . مـن غيـر الصـحيح وجـود رمـز عمليـة (process symbol) بـدون

على الاقل وجود سهم واحد داخل اليه أو خارج منه . في حالة عدم وجود أسهم فهذا يدل على عدم أستلام العملية (process) أبدا أية بيانات أو أن العملية لاتنتج أية بيانات . تقوم العمليات (processes) بتحويل البيانات فقط .

تمثل مخازن البيانات (data stores) تجمعا للبيانات . نسمي مثل هذا التجمع للبيانات بالملفات (files) . يملك كل مخزن بيانات أسما خاصا به. أما بالنسبة الى أنسيابية البيانات (data flows) التي تؤشر (أو تدخل) أو تخرج من مخزن البيانات فلا تحمل أسماءا . قد يسمى مخزن البيانات (data stores) بمستودع البيانات (repository) . أذا تمت تسمية الاسهم (arrow) فهذا دلالة عن أن الجزء المختار من البيانات يمر (pass) بين مخزنيين للبيانات .

لا يمكن أعطاء نفس الاسم لمخزني بيانات ، أما أذا حدث عكس هذا (أي تم أعطاء نفس الاسم لمخزنين بيانات مختلفين) فهذا يعني أنهما يحتويان نفس البيانات وأن احد المخزنين ستتم كتابة بياناته فوق (overwrite) بيانات المخزن الاخر .

تملك معظم مخططات انسيابية البيانات (DFDs) مخازن بيانات (data stores) في الوسط أو المركز ، مع رمز عملية (process symbol) يحيط بها. في الخارج ، توجد لدينا مصادر (sources) و مرسبات (sinks) البيانات .

7:2رسم DFDs بأستخدام الـ CASE

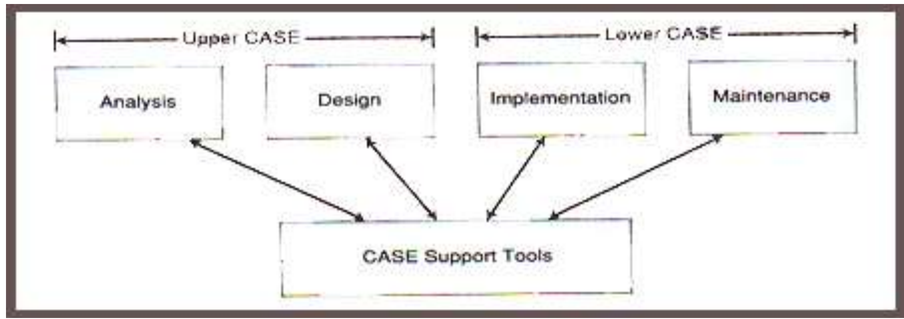
عند زيارتك لمكتب المعماري فسترى التطور بأستخدام عمله خلال الفترة الاخيرة . حيث كان المعماري سابقا يستخدم لوحة الرسم ، مربع T(T-square) ، وبعض الادوات البلاستيكية (أي راسمة منطقية template) لرسم بعض الاشكال والرموز . أما الان فيستخدم المعماري الحاسوب لتنفيذ أعماله . يسمى البرنامج الذي يساعده في أداء عمل المعماري ببرنامج التصميم بمساعدة الحاسوب (Computer-Aided Design CAD) . بأستخدام أمكانيات الـ CAD يستطيع المعماري رسم هياكل الابنية بشكل رائع ، أضافة الى عملية توضيح لشبكات المجاري، نقاط التوصيل الكهربائي ، التدفئة ، التهوية وبصورة أسرع وأفضل . يستخدم الـ CAD نظاما ملونا وبثلاثة أبعاد ويقوم بتجميع المواصفات (specifications) مثل حجم النوافذ وأنواعها ، كذلك يقوم بتدقيق الرسومات لغرض تعديلها وتصحيحها .

8:2 ثورة الـ CASE (The CAE Revolution)

سميت بالثورة في مكاتب الشركات الامريكية وباقي أنحاء العالم . تستخدم الحاسبات برمجيات معالجة النصوص (word processing) التي حلت محل ألة الطابعة اليدوية القديمة (typewriter) في العديد من المكاتب . السبب يعود لزيادة الانتاجية وأنتاج وثائق بجودة عالية ، وأكثر مرونة ، وكذلك أكثر متعة في العمل أضافة الى أسباب عديدة أخرى .

مثلما يقدم برنامج الـ CAD أمكانياته للمعمارين كذلك تعتبر الـ CASE أداة مهمة لمطوري البرمجيات (software developer) . يمكن الحصول على

برمجيـات الــ CASE مـن العديـد مـن المجهـزين (vendors) وتعمـل علـى أنـواع مختلفة من أنظمـة الحاسبات وبمستويات وظيفيـة مختلفة . تكون بعض أنظمـة الـ CASE أكثـر ملائمـة لفعاليـات التحليل والتصـميم (analysis and design) ويطلـق عليهـا الــ CASE العليـا (Upper CASE) ، بينمـا هنـاك برمجيـات CASE أخـرى ملائمة لوظـائف التطبيق والصـيانة (implementation and maintenance) ويطلـق عليها الـ CASE الدنيا (Lower CASE) ، كما موضح ذلك في الشكل 9.2.



الشكل9.2 : دورة حياة الانظمة التقليدية من وجهة نظر الـ CASE .

هناك بعض أنظمة الـ CASE تحاول تغطية جميع المراحل الاربعة لعملية بناء النظام (system process) .

9:2 رسومات الـ CASE

هنـاك أنـواع عديـدة مـــن أدوات الــ CASE وكـل منهـا تعطـي الامكانيـة لرســـم المخططـات الرسومية (diagrams) . خـلال مرحلـة التحليل (analysis phase) مـن دورة حيـاة النظـام ، يستخدم محلـل الانظمـة الــ DFD والــ ERD مـن أجل تجميع وفهم الاهداف (objectives) ومتطلبات التظام (requirements) للنظـام . يقـوم المصـممون (designers) بالتجزئـة الـى مسـتويات (level) لمخططـات المحتوى (context diagrams) والهدف من ذلك أيجاد جوانب تقنيـة أكثر تفصيلا لاي نظام مهما كان حجمه . تذكر كيفية بدايتنا مع فكرة حاجـة نظـام الـ AR ورسم صـورة أو مخطـط لـه . بعـد ذلـك قمنـا بتجزئتـه الـى مستويات (levels) لمخطـط أنسيابية البيانـات توضـح فيهـا الانظمـة الثانويـة (subsystems) لكـل مـن فعاليـات أستلام المبيعـات (sales receipts) طباعـة الاشـعارات (printing statements) ، تنفيذ المدفوعات أو التسديدات (applying payments) ، طبـع التقـارير (printing report) ، وتحديـد الزبـائن المقصـرين لـدفع مـا بـذمتهم مـن الـديون (delinquent customers) . لكل من هذه الانظمة الثانوية ، نستطيع رسم مخططات (diagrams) توضـح تفاصـيل محـددة تخـص هـذه الانظمـة الثانويـة ، مـثلا توضـح لنـا هـذه المخططات الرسومية المدخلات والمخرجات الرئيسية .

يمكن أن يوفر برنامج الـ CASEأنواعا أخرى من المخططات الرسوميــة (diagrams) (مثـل توضـيح انتقـال الحالـة state transition ، جـداول القـرارات decision tables) . تـوفر معظـم أنظمـة الــ CASE مخططـات علاقـة الكينونـة (entity relationship diagrams-ERD) .

بغض النظر عن نوع المخطط (diagram) ، فالخطوة الاولى لتعلم برنـامج الـ CASE هو رسم المخطط نفسه . عند محاولتنـا رسم المخطـط ، سنتعلم كيفيـة عمل برنامج الـ CASE وكيفية تنفيذ بعض الوظائف المساعدة مثل حفظ المخطط على قرص ، أستدعاء أو أسترجاع المخطط من القرص ، وطبع المخطط . كذلك سنتعلم كيفية البدء بعمل البرنـامج والخروج منه .

10:2 واجهات المستفيد الرسومية (Graphical User Interface)

تملك معظم برمجيات الـ CASE واجهة مستفيد رسومية بأستخدام الفأرة (mouse) وقـوائم الاختيـار (menus) الافقيـة والعموديـة المسـتخدمة فـي حاسـبات مـاكنتوش أو نوافذ المايكروسوفت . تحتـوي أيضـا برمجيـات الــ CASE علـى صندوق أدوات (tool box) أو ما يسمى بلوحة الرسم الملونة (palette) وبواسطتها نسـتطيع التقـاط وأنشـاء الرمـوز (symbols) . سـواء خـلال أو بعـد أنشـاء الرسـم (المخطط) نستطيع التحكم بحجم عناصـر المخطـط ، أو سـحب تلـك العناصـر الـى مواقع جديدة ، أو تغيير أسماؤها التي حددتها مسبقا ، حـذف العنصـر (object) فـي حالـة حـدوث خطـأ و التصـريح أو الاعـلان عـن أوليـات العنصـر، أو حتـى يمكننـا تعريف مخطط ابن (child diagram) لذلك العنصر (object) .

أفضل جزء من برمجيات الـ CASE انها في حالة حصول خطأ ما يمكننـا أستخدام وظـائف مثـل الحـذف (delete) . تعمـل برمجيـات الــ CASE علـى نحـو رائـع بشـكل مشـابه لمعـالج النصـوص (word processor) . يمكننـا أضـافة رمـوز (symbols) جديـدة ، حـذف هـذه الرمـوز ، تحريكهـا أو حتـى تنقيتهـا أو تحريرهـا (edit) في حالة رغبتا بتغيير الكلمات المدخلة من قبل المستفيد.

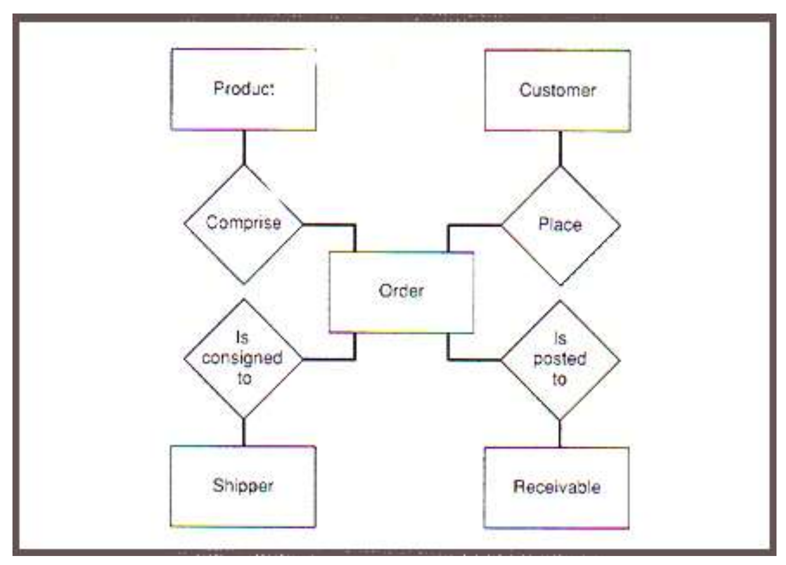
حال الانتهاء مـن رسـم المخطـط (diagram) ستكون المرحلـة التاليـة سـهلة وحتى يمكننا الاستمتاع بالعمل معها . فمثلا عند عملك مع مجموعة من رفاقك فـي المدرسة تلاحظ قيام كل واحد منهم برسم جزء من المخطط ثم بعد ذلك تـدمج هـذه الاجـزاء فـي مخطـط كبيـر . تعتبـر عمليـة العمـل بشـكل فريـق (team) أداء نـاجح ويؤدي الى ذلك الى أكتساب الخبرة .

11:2النمذجة مع مخططات علاقة الكينونة

(Modeling with Entity-Relationship Diagrams)

هدف محلل الانظمـة فـي نمذجـة البيانـات هـو تحديـد أنـواع البيانـات (data types) المطلوبـة فـي النظـام قيـد الدراسـة ، والحصـول علـى نسـخة طبـق الاصـل (replica) لذلك الهيكل . نفرض أنك قضيت بعضا من الوقت في مقابلة المستفيدين

(interviewing) ومنها أصبح لديك فهما معينا لتنفيذ طلب (order) معين لنظام الـ AR. المظاهر التالية لادخال الطلب (order) قد تظهر كأشياء أخرى تتعلق بأي البيانات المخزونة : المنتجات (products) ، الزبائن (customers) ، الحسابات المستلمة (account receivable) ، الشاحنين (shippers) والطلبات (orders) . الشكل الاولي لهذه الاشياء تبدو في الشكل 10.2 .



الشكل10.2 : شكل بسيط لمخطط علاقة الكينونة (ERD) لتنفيذ طلب مادة .

المخطط في الشكل 10.2 هو مخطط نموذج البيانات (data model diagram) . بعد فترة لاحقة سيتم تصفية الرموز (notations) وأضافة رموز جديدة أكثر تفصيلا ، لكن هذا المخطط هو الفكرة الاساسية التي سنبدأ منه .

12:2 نموذج الكينونة والعينات (Entity Types Instances)

هناك العديد من الافكار الهامة المرتبطة بنمذجة البيانات (data modeling) . أولا تسمى الاشياء في الشكل بالكينونات (entities) . مفهوم الكينونة(entity) تعبير واسع الانتشار ،ويعرف عموما على أنه شيئا ما (object) أو حدثا (event) يتعلق بوظائف العمل التجاري (business) المطلوب نمذجته . لذلك فالكينونة واقع حقيقي وتمتلك بيانات مرتبطة بها حيث يمكن ان تكون الكينونة شخصا أو حدثا أوشيئا ما أو فكرة في بيئة المستفيد والتي ترغب المؤسسة في حفظ بياناتها وتملك الكينونة هويتها الخاصة بها التي تميزها عن كل الكينونات الاخرى ومن الامثلة عليها:

1: شخص : مثل موظف أو طالب أو مريض .

2: مكان : مثل ولاية ، منطقة ، بلد ، فرع بنك .

3: شيء : مثل ماكنةأو بنايةأو سيارة أو منتج .
4: حدث : مثل مبيعات أو تسجيل .
5: فكرة : مثل حساب أو مادة دراسية أو مركز عمل .

ولتوضيح أكثر نعطي مثالا لادخال الطلب (data entry) في الشكل 2.10 حيث تصنف الاشياء التالية الى الكينونات التالية :

RECEIVABLE،SHIPPER، ORDER،PRODUCR،CUSTOMER

أمثلة أخرى عن الكينونات هي كينونة الطيران (FLIGHT) في المطارات ، كينونة المريض (PATIENT) في المستشفى ، رقم المتبرع (DONOR) في مصرف الدم و البائع (VENDOR) في نظام دفع الحسابات ،كينونة الصف (CLASS) في الجامعة، وكينونة لوحة الترقيم المستخدمة في أنظمة المخازن .

هناك مفهوم أخرمهم هوالعينة (instance) للكينونة . في مثالنا أعلاه يعتبر CUSTOMER كينونة ، لكن أسم الزبون Westinghouse لايعتبر كينونة لكنه يعتبرعينة (instance)أوتردد(occurrence) للكينونة CUSTOMER . تناظرالعينة (instance) السجل (record) في مفهوم الملف (file) . يستخدم بعض مستخدمي نمذجة البيانات (data modelers) التعبير نوع الكينونة (entity type) بدلا من التعبير كينونة (entity) .

لاحظ أن خصائص (attributes) الكينونة CUSTOMER في الشكل أعلاه هي أنواع لخصائص الكينونة وهي أسماء لاشياء تصف الكينونة CUSTOMER . عند اعطاء البيانات الفعلية لهذه الخصائص (attributes) ستكون لدينا مجموعة من الخصائص تصف العينة (instance) للكينونة الزبون (CUSTOMER) ويوضح الشكل 11.2أحد العينات (instance) للكينونة CUSTOMER .

Entity Type:	CUSTOMER	Instance of CUSTOMER:	Westinghouse Electric Corp.
Attribute Type:	Name	Instances of Attribute Types:	Westinghouse El. Corp
	Address		1 City Center One
	City		Pittsburgh
	State		PA
	ZIP		15212
	Telephone Number		(412) 432-7892
	Credit Rating		AAA
	Purchase Volume Category		2
	Company Type Code		D
	Name of Primary Purchasing Agent		Wilma D. Stephanic
	Year Joined		1989

الشكل 11.2 : العينة (instance) للكينونة CUSTOMER .

يبين لنا الشكل 11.2 أننا أدخلنا القيم الفعلية (values) في العينة (instance) . الان نستطيع أن نبدأ بأدراك أمكانية توفير نموذج البيانات (data model) لوظيفة العمل التجاري (business) .

من المهم جدا أدراك أن نموذج البيانات (data model) الذي تم تصميمه هو بصيغة منطقية مجردة ، حيث أنه جزء من خارطة بناء النظام (blueprint) لهيكل المعلومات الاساسي لادخال الطلب (order entry) . لا يوجد أي شئ في نموذج البيانات (data model) .

13:2 خصائص الكينونات (Attributes of Entities)

تملك كل كينونة مجموعة من الخصائص (attributes) متعلقة بها . الصفة (attribute) هي خاصية أو مميز للكينونة التابعة لمؤسسة ما (قد تملك العلاقات أيضا خصائصا) .لاتحتوي الكينونة CUSTOMER مثلا أي بيانات وتستقر البيانات في خصائص محددة (attributes) لتلك الكينونة . تخيل الخصائص كميزات تصف أي كينونة أو تصف ما يمكن خزنه في تلك الكينونة . تقابل الخاصية (attribute) الحقل (field) في السجل (record) . يوضح الشكل 12.2 الخصائص (attributes) التي تصف بشكل مثالي كينونة CUSTOMER.



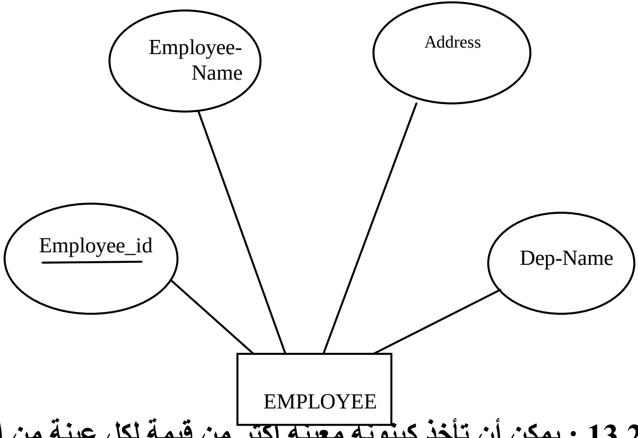
الشكل 12.2 : نموذج خصائص الكينونة CUSTOMER .

يمكن القول كذلك أن وصف الخصائص لا يبين أي من أنواع من الحاسبات ستحتوي البيانات ، كما لا يعلمنا عن معلومة تتعلق بترتيب الملفات (files) فمثلا هل هي ملفات متتابعة (sequential) أو مفهرسة (indexed) أو مباشرة (direct) ، كما لا يوضح نموذج البيانات أين سيتم خزن البيانات فيزيائيا ، أو فيما أنه يملك قواعد بيانات مركزية (centralized) أو موزعة (distributed) . في هذه المرحلة ، يعتبر هذا النموذج نموذجا منطقيا وليس نموذجا فيزيائيا .

أحد الفوائد الاساسية للنمذجة المنطقية (logical modeling) هو عزل ما يتعلق بتصميم نظام الحاسوب التقني أو النظام الفيزيائي عن ما يتعلق به بأمور العمل التجاري (business) .

13:2:1 الخصائص متعددة القيم (Multivalued Attributes)

قد تأخذ الخاصية متعددة القيم أكثر من قيمة لكل عينة (instance) في الكينونة . أفرض لدينا أسم الشخص (Dep_Name) هو أحد الخصائص (attributes) للموظف(EMPLOYEE) . أذا أمتلك كل موظف أكثر من قيمة في أسمه فهو خاصية (attribute) متعددة القيم . خلال مرحلة التصميم المنطقي للنظام ، هناك رمزان خاصان للخصائص متعددة القيم . يكون الرمز الاول عبارة عن شكل أهليليجي مزدوج (doubl-line ellipse) ، لذلك ستكون كينونة الموظف (EMPLOYEE) بخاصية متعددة القيم كما موضحة في الشكل 13.2.



الشكل13.2 : يمكن أن تأخذ كينونة معينة أكثر من قيمة لكل عينة من الكينونة .

14:2 العلاقات (Relationships)

تعرف العلاقة (relationship) على أنها الترابط بين العينات (instances) لنوع كينونة واحدة أو أكثر من كينونات المؤسسة . يعني الترابط أعتياديا أن هناك حدثا ما قد تم أو وجود ربط طبيعي بين عينات (instances) الكينونة . لهذا السبب تعنون (labeled)العلاقات بفعل (verb) .

بالعودة الى الشكل 10.2 لمدخل الطلب (order entry) لنظام الـ AR ، نلاحظ أرتباط الكينونات (entities) بعلاقات (relationships) . يطلب المستهلك طلبات شراء (CUSTOMER place ORDER) حيث تعني كلمة "place " علاقة بين الكينونتين CUSTOMER و ORDER . يمكن صياعة العلاقة "place " بأسلوب معاكس كالاتي :

الطلب للشراء من قبل المستهلكين : ORDER is "placed" by CUSTOMER .

هناك علاقة اخرى بين الكينونتين ORDER والشاحنين SHIPPER وهي الاتي :

ORDER "is consigned to " a SHIPPER ، أي الطلب تم أرساله الى الشاحنين . أما العلاقة الاتية :

RECEIVABLE "is posted to" ORDER حيث تعني تم ارسال الطلب . قد يحتوي منتج واحد أو أكثرعلى طلب واحد .

لهذا ، يصف لنا مخطط نموذج البيانات (data model diagram) وبصورة مناسبة ليس فقط ما يتعلق بأسماء الكينونات ، لكنه يصف لنا أيضا معلومات أكثر فائدة حيث تبين لنا كيفية أرتباط هذه الكينونات بعلاقة مترابطة فيما بينها . هذا هو السبب الذي يدعونا لتسمية نماذج البيانات (data models) بأنها مخططات علاقة كينونة (Entity-Relationship Diagram ERD) .

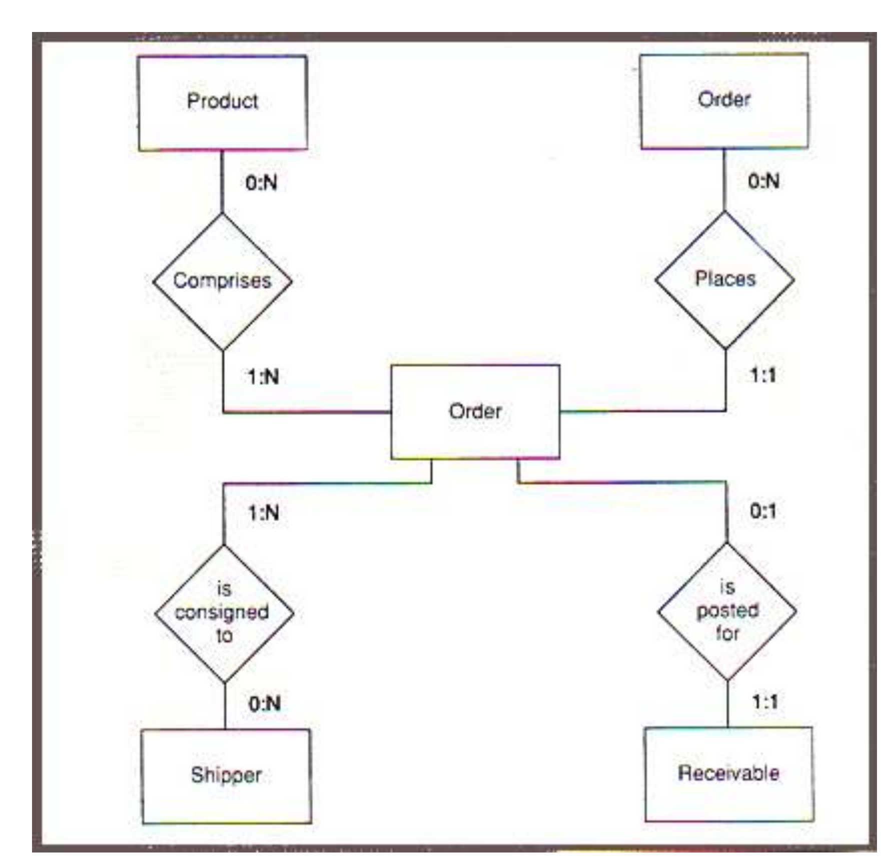
15:2درجة العلاقة (Cardinality)

أضـافة الـى مـا ذكـر ، توضـح لنـا نمـاذج البيانـات (data models) درجـة العلاقة (cardinality) وتعرف أنهـا عدد العينات (instances) المسموح بهـــا بيـن العلاقـات . فقد يطلـب زبـون معـين (CUSTOMER) طلبـا (ORDER)واحـــدا أو أكثـر مـن طلـب . قـد يـرسل الطلـب (ORDER) أو يشـحن الـى شـاحن واحـد (SHIPPER)أو الى عدة شاحنين (في حالـة وجود طلب متعدد الاجزاء) أو الـى صفر من الشاحنين (أي لاترسل الى أي شاحن) (وذلك فـي حالــة أستلام الطلب مباشـرة مـن المصـنع مـن قبـل الزبـون) . تسـمح معلومــات درجــة العلاقــة (cardinality) لنموذج البيانات بأن يحتـوي علـى معلومـات عميقـة ومفصلـة تخص وظائف العمل التجاري (business) . عند أرسال طلب ما الى شاحن واحد أو عدة شاحنين فتصبح درجة العلاقة واحد – الـى- واحـد (one-to-one) أي يرسل طلب واحد الى شاحن واحد فقط أو يمكن أن تكـون العلاقــة واحـد-الـى-متعـدد (one-to-many) أي يرسل الطلب الى عدة شاحنين .تكتب درجة العلاقة أحيانا 1:1أو 1:N حيث N تعني متعدد (many) . عندما تقرر الشركة وجوب أرسال الطلب الى أحد الشاحنين ففي مثالنا هذا لاتوجد علاقة 1:0 أي طلب واحد بدون شاحن بين الكينونة ORDER والكينونة SHIPPER .

مثال أخر لدرجة العلاقة ، نفرض سماح الشركة لعدة زبـائن (customers) بشـراء نفس الطلـب (ORDER) أو عـدة طلبـات فتكـون العلاقـة بدرجـة 1:N . تسـمح مثـل هـذه المعلومـات لمحلـل الانظمـة بـالتعرف علـى معلومـات الشـركة ويستطيع أن يتعرف على تفاصيل هامة لمخطط علاقة الكينونة (ERD).

يجـب ملاحظـة أن درجـة العلائقيـة الادنـى (minimum cadinality) هـي العدد الادنـى للعينـات(instances) لكينونـة مثلا B التـي يمكـن أن تـرتبط بكل عينـة (instance) لكينونـة A بينمـا درجـة العلائقيـة الكبـرى (maximum cardinality) هي العدد الاكبر من الـعينات (instances) بين الكينونـات .

هنـاك العديـد مـن الرمـوز (notations) المختلفـة تسـتخدم لوصـف درجـة العلاقة (cardinality) لنماذج البيانات (data models) ، لكن الشكل 14.2 يبين لنا الرموز الاكثر أستخداما .



الشكل 14.2 : الرموز الشائعة لتمثيل درجة العلائقية (cardinality) للـ ERD .

لحد هذه المرحلة مـن النقاش ، يتبين لنا المفاتيح الاساسية لنمذجـة البيانـات (data modeling) وهي كالاتي :

1: أنــواع الكينونــة (entity types) عبــارة عــن أشــياء فــي العمــل التجــاري (business)وبها يتم خزن البيانات .

2: الــعينات (instances) للكينونــة عبــارة عــن تــرددات (occurrences) لنــوع مخصص عن الكينونة .

3: الخصائص (attributes) تصف ميزات الكينونة .

4: العينات (instances) للخاصية (attribute) تحتوي على قيم معينة للبيانات .

5: وجود العلاقات ودرجات العلاقات لها (cardinality) .

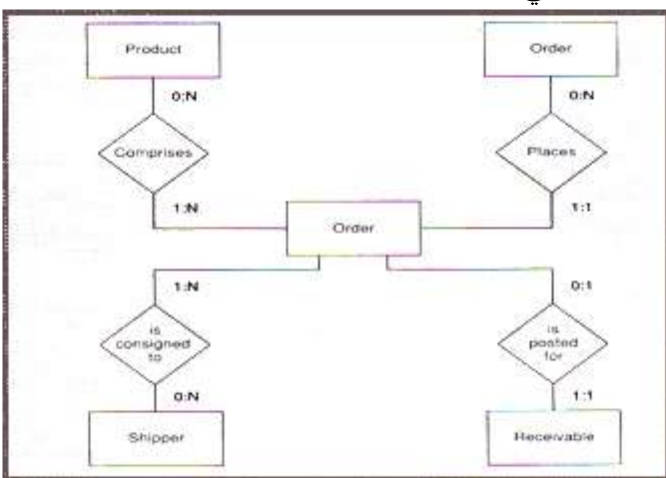
هناك فرق واضح بين أنواع الكينونة (entity types) والعينات (instances) للكينونة وهو أن نوع الكينونة عبارة عن مجموعة من الكينونات تملك خصائصـا مشتركة و يعطى كل نمـوذج كينونة في نموذج ERD أسما . أما العينة (instance)

فهي نموذج مفرد لنوع الكينونة . وصف عينة الكينونة مرة واحدة في مخطط العلاقة بينما هناك العديد من العينات (instances) يمكن تمثيلها ببيانات مخزونة في قاعدة البيانات.

تتوفر العديد من البدائل والتوسعات لفكرة نمذجة البيانات (data modeling) الاساسية . ترتبط هذه البدائل بمنهجيات تطوير الانظمة المختلفة (methodologies) ، أدوات الـ CASE المتنوعة ، وكذلك على أجراءات وقياسات مختلفة للشركة .

16:2 رموز و مصطلحات الـ ERD (ERD Notations and Symbols)

يبين لنا الشكل 15.2 أحد أساليب أستخدام الرموز البديلة . يطلق على هذا الاستخدام برمز شين (Chen notation) نسبة الى الدكتور بيتر شين (Dr. Peter Chen) مكتشف الـ ERD . تمثل الكينونات بمستطيلات (rectangles) والعلاقات بشكل معين (diamond) وتكتب درجة العلاقة (cardinality)بخطوط العلاقة ولمرة واحد لكل أتجاه في العلاقة .



الشكل 15.2 : رمز شين (Chen notation).

هناك أسلوب بديل اخر للـ ERD يطلق عليه مخطط باجمان (Bachman diagram) كما موضح ذلك في الشكل 16.2 . تم أكتشاف هذه التقنية من قبل جارلس باجمان (Charles Bachman) أحد مكتشفي فكرة نظام ادارة قواعد البيانات (Data Base Management System DBMS) .

Prod-NBR | Prod-Name | Drawing-NBR
Product
0:N
Cust-No | Cust-Name | Cust-Adr | Credits
Customer
0:N
Prod-NBR | Prod-Name | Cust-No | Date-of-Order
Order

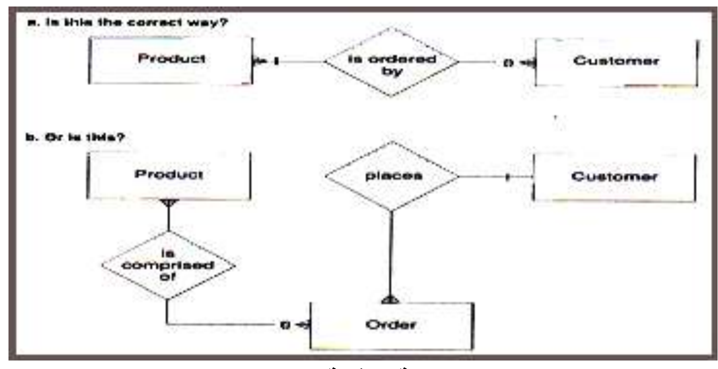
الشكل 16.2 : مخطط باجمان (Bachman diagram) لتمثيل ERD .

فـي تقنيـة باجمـان ، تمثـل الكينونـة بمسـتطيل مـع أدراج أحـد حقولهـا أو خصـائصـها (attributes) فـي داخـل المسـتطيل .توضـع العلاقـة علـى الخطـوط الرابطة لعلاقة الرابطة لعلاقة كينونة باخرى .

بغض النظـر عـن التقنيـة المسـتخدمة فـي تمثيـل العلاقـات ، يسـمح نمـوذج البيانـات هـذا (data model) لنـا بتقيـيم دقيـق لمتطلبـات (requirements) البيانـات المنطقية سواء للنظام الموجود حاليا أو النظام المقترح . لذلك تعتبر نماذج البيانـات ذات قيمة كبيرة جدا في أدوات تحليل العمل التجاري (business) .

17:2 كيفية نمذجة البيانات (How to Model Data?)

لا تبدو نمذجة البيانات عملية سهلة للوهلـة الاولـى . غالبـا مـا يجـب وضـع صـيغة خاصـية القـرار تتعلـق بهـل يمكـن أعتبـار عنصـر معـين (item) أن يكـون كينونـة (entity) أو خاصـية (attribute) . في الحقيقة ، تبـدو هنـاك أحيانـا صـعوبة في التمييز بين الكينونة (entity) والعلاقة (relationship) . يوضـح الشـكل 17.2 احتمالين لنمذجة (model) جزء من وظيفة أدخال طلب معين .



الشكل 17.2: كيفية نمذجة ادخال طلب معين .

هل أن العملية طلب (ORDER) علاقة أم كينونة ؟ بما أن معظم حالات أدخال طلب تسجيل معلومات لطلب (ORDER) معين مستقل تماما عن كلا الكينونتين (PRODUCT) والمستهلك (CUSTOMER) ، فمن المحتمل أن يكون الشئ صحيحا أعتبار ORDER كينونة . يمثل الجزء السفلي من الشكل 17.2 هذا النموذج . من المحتمل وجود حالات أخرى ويكون القرار ليس سهلا لمثل هذه الحالات . يعود القرار النهائي في ذلك الى المستفيدين بعد دراسة دقيقة ومناقشة مستفيضة .

مثال اخر ، أفرض أننا نريد محاولة فصل الكينونات عن خصائصها (attributes) . هل أن ضريبة الحساب الدائن (CREDIT-RATING) للكينونة بحد ذاتها خاصية (حقل attribute) أوخاصية لكينونة الزبون (CUSTOMER) ؟ أن الجواب المحتمل والصحيح هو أن تكون (CREDIT-RATING) خاصية والسبب أنه في حالة حذف عينة (instance) من كينونة الزبون (CUSTOMER) من قاعدة البيانات فلا نستطيع تتبع أثر ضريبة الحساب الدائن (-CREDIT RATING) لذلك الزبون . عندما لاتوجد حاجة للعنصر (item) بأن يكون مستقلا عن كينونته (عند أرتباط هذا العنصر بالكينونة) ، عند ذلك فمن المحتمل أن يكون هذا العنصر خاصية أو حقل (attribute) .

لذلك هناك مساحات ضبابية في عملية نمذجة البيانات (data modeling) بحيث تحتاج الى حسم واضح من قبل المستفيدين ومحللي الانظمة . تعتبر عملية حسم هذه الاشكالية صحية والسبب أنه غالبا ما تقود الى توضيح لاسلوب أنجاز العمل التجاري (business) لوظائفه ويكشف العديد من الاماكن التي فيها يستطيع محلل الانظمة من أجراء تحسينات .

يوفر النموذج (model) أيضا أساسا راسخا لتصميم النظام الحالي ويوفر خارطة بناء النظام (blueprint) تسهل عملية تصميم أنظمة مستقبلية أخرى . لحسن الحظ ، توجد العديد من الارشادات (guidelines) تزيل الغموض والارباك من عملية نمذجة البيانات (data modeling) .

18:2 أدراك الكينونات (Recognizing Entities)

أفرض نفسك محلل أنظمة ، فمثلما يقوم به المعماريون لكشف الاشياء الخفية، غالبا ماتكون الكينونات أيضا مخفية .تتكون عملية أيجاد الكينونات من ثلاثة خطوط رئيسية :

1: جلسات مقابلة المستفيدين (User Interview Sessions).
2:فصل أو تمييز الكينونات عن الخصائص (attributes) .
3:أعادة تغذية (feedback) و تصفية (refinement) لجلسات (sessions) محلل الانظمة والمستفيد .

تعمل جلسات (sessions) مقابلة المستفيدين بشكل جيد عند أشراك العديد من المستفيدين ومحللي الانظمة .تتولد الافكار بسرعة أكثرعند وجود مجموعة من

الاشخاص ، وتكون المقابلة (meeting) أكثر راحة ، ويعرف المستفيدون الكثير من تفاصيل العمل التجاري (business) المطلوب تمثيله . الغرض الاساسي من الجلسات (sessions) هو انتاج قائمة بالاشياء المطلوبة ، الاسماء التي يستخدمها المستفيدون في محيط العمل التجاري (business) . أما ناتج هذه المقابلة فهو للتعرف على أسماء العناصر المستخدمة في مجال العمل التجاري (business) ، وقد تكون هذه الاسماء كبيرة بحدود 100 أسم خاصة في التطبيقات الكبيرة جدا .

الخطوة الثانية هي تحديد الاسماء من قائمة الاسماء في العمل التجاري (business) والمرشحة بأن تكون كينونات (entities) . المهم في هذه الخطوة هوأيجاد فكرة الكينونة الاولية (primitive entity) في نمذجة البيانات (data modeling) . تعتبر الكينونة الاولية (primitive entity) من الافكار الاساسية . لايمكن تجزئة هذه (decomposed) الكينونات حيث تعتبر أساسية في وظيفة العمل التجاري (business) .

هناك فكرة مهمة اخرى الا وهي الكينونة المشتقة (derived entity) وذاتفائدة مهمة لعمل محلل الانظمة . كما تدل أسماء هذه الكينونات فانها تشتق (derived) من الكينونات الاولية أو الاساسية (primitive entities) . كمثال على ذلك ، أذا كانت هناك كينونة كلفة المنتج (PRODUCT COST) (وهي الكلفة الكلية بالدولار لبناء أضافات الى مولدات كهربائية مثلا) ، فقد يبدو للوهلة الاولى أنها كينونة . لكن وبسبب حساب الكلفة من كينونات أخرى تحتوي معلومات عن عدد ساعات العمل ، معدلات الانتاج ، المواد المستخدمة ، كلف المواد المستخدمة ، لذلك تعتبر (PRODUCT COST) كينونة مشتقة (derived entity) ولاتعتبر كينونة أولية (primitive entity) . تكون الكينونات الاولية (primitive entities) موجودة فقط في الـ ERD .

مهارة أخرى لايجاد وتحديد الكينونات الاولية (primitive entities) وتمييزها عن الخصائص (attributes) هو اختبار الوجود (existence test) . ينص اختبار الوجود (existence test) على أنه أذا أختفت كينونة معينة ستختفي أيضا معها جميع خصائصها (attributes) .

لنأخذ مثلا رقم الطلب (ORDER-NUMBER) . أذا اختفت فجأة أحد العينات (instances) من الكينونة طلب (ORDER) ، عند ذلك سيختفي أيضا رقم الطلب (ORDER-NUMBER) ، مشيرا ذلك الى أن رقم الطلب يمثل خاصية أو حقل (attribute) ضمن ذلك السجل المحذوف . في حالة أخرى ، قد يخطر على بالك أن الزبون (CUSTOMER) هو حقل أو خاصية (attribute) للكينونة طلب (ORDER) بسبب عدم وجود أشارة عند الحديث عن الزبائن في حالة عدم وجود طلبات (ORDERS). لكن الزبون (CUSTOMER) يجتاز أختبار الوجود (existence test) – في حالة اختفاء الكينونة طلب(ORDER) تبقى كينونة الزبون (CUSTOMER) موجودة .

لذلك ، فالخطوة الثانية في أيجاد الكينونات هو فصل الكينونات (entitles) عن الخصائص (attributes) والعلاقات (relationships) ويتطلب ذلك فحص وتدقيق مايلي :

1: هل أن هذا العنصر هو عنصرأولي (primitive) ؟ أذا لم يكن أوليا ، نستطيع تجزئته الى كينونات أولية (primitive entities) تحتوي هذا العنصر .

2: هل أن هذا العنصر مشتق (derived) ؟ أذا كان كذلك ، أوجد مصدر أشتقاقه . أستمر في هذه العملية حتى تصل الى أصل هذا العنصر بحيث لايمكن بعدها الاستمرار في هذه العملية . تعتبر هذه التركيبات (constituents) كينونات أولية (primitive entities) .

3: هل أن هذا الشئ (object) خاصية أو حقل (attribute) لكينونة معينة ؟ أذا فشل هذا العنصر في أختبار الوجود (existence test) عند ذلك نعتبره خاصية أو حقل (attribute) .

بدمج التدقيقات (checks) أعلاه مع الدراسة الفائقة نستطيع عندها تقليص قائمة أسماء العناصر المتولدة أثناء مقابلة المستفيد الى قائمة مختصرة تحتوي فقط على الكينونات الاولية (primitive entities) . تأتي النسخة الاولية (draft) لمخطط ERD من هذه القائمة للكينونات الاولية (primitive entities) .

الخطوة الثالثة في عملية أيجاد الكينونات هو التغذية المستعادة والتصفية و التعديل (feedback and refinement) وهي عملية بسيطة لكنها تأخذ وقتا . في هذه المرحلة ، تعرض على المستفيدين نسخ أولية (drafts) متتالية لاجل التعليق عليها وأبداء الملاحظات عنها . تستمر هذه العملية التكرارية (iterative) الى أن يوافق كلا من المستفيد ومحلل النظام على الـ ERD و تعطي أنطباعا دقيقا لهيكل المعلومات لوظيفة العمل التجاري (business) .

أضافة الى هذه المبادئ الاساسية المهمة ، هناك العديد من الحالات العامة يمكنها زيادة تعقيد عمل مصمم نموذج البيانات (data modeler) . أحد هذه الحالات هو تقاطع الكينونات (intersection entities) . تظهر هذه الحالة عندما يكون نوع البيانات (data type) ناتجا من كينونتين (product of two entities) . كمثال على ذلك :

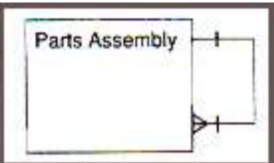
CUSTOMER+ACCOUNT ⟶ TRANSACTION
STUDENT+ COURDE ⟶ GRADE
PRODUCT + CUSTOMER ⟶ ORDER

لاتعتبر عملية تقاطع البيانات (intersection data) مفهوما صعبا طالما يدرك محلل النظام أن تكرارها (occurrences) هي تكرارات عادية وهي أنواع شرعية (قانونية legitimate) للكينونات .

أخيرا يجب ملاحظة أن تقاطع الكينونات (intersection entities) والكينونات المشتقة (derived entities) هما نوعان مختلفان . يمثل تقاطع

الكينونـات شـيئا معينـا جديـدا متكـون مـن كينونـات أخـرى أمـا الكينونـات المشـتقة (derived entities) فلا تحتوي أية بيانات جديدة ولهذا لاتكون تابعة الى الـ ERD .

هنــاك صــيغة أخــرى غريبــة الاطــوار هــي كينونــة الاســتدعاء الــذاتي (recursive entity) . بالنسبة الى مصمم نموذج البيانـات (data modeler)، يشـير التعبير أستدعاء ذاتي (recursive) الى تعريف أو أعادة تركيبة للبيانات مـن نفسـها (انظر الشكل 18.2).



الشكل 18.2: مثال لكينونة الاستدعاء الذاتي (recursive entity) . الجزء تجميع (Assembly) يمكن عمله من أجزاء تجميع أخرى .

كمـا كـان الحـال مـع تقـاطع الكينونـات (intersection entities) لايحتـاج الاستدعاء الـذاتي للكينونـات (recursive) الـى أي معاملـة (معالجـة treatment) خاصة في الـ ERD . على محلل الانظمـة التعبير عنهـا بأنهـا عبـارة عن مكونـات شرعية لنموذج البيانات (data model) وسيتكرر ظهور هذه الكينونات بين الحين والاخر عند الممارسة العملية لنمذجة البيانات (data modeling) .

هناك ميزات ثانوية ترتبط مع رسم الـ ERD . هذه البدائل هي دليل اضـافي على أن نمذجة البيانات (data modeling) ليست فعالية صعبة وأنها عملية سـريعة و معتمدة على قواعد علمية فقط ، لكنها عبارة عن مزيج مـن الفن (art) ، والعلـم (science) ، البديهية (intuition) والفطرة السليمة (common sense) .

19:2 مستويات النمذجة (Levels of Modeling)

تعتبـر كـلا مــن نمذجــة البيانــات باسـتخدام الــ ERDs ونمذجــة العمليــات (process modeling) بأستخدام DFDs أدوات شاملة ونستطيع أستخدامهما لنمذجة (modeling) المشاكل التي تتميز بدرجات كبيرة من التغيير في مداها أضـافة الـى مستويات من التفصيل . أولا لنأخذ موضوع مدى التغيير (scope) . يشـير المدى (scope) الى السعة في أفق التفكير أو الاتساع في جهد النمذجة (modeling) .

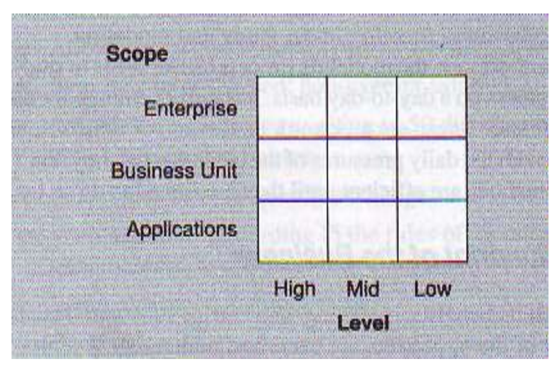
تعمـل بعـض المنظمـات (organizations) علـى نمذجـة بياناتهـا (data modeling) لمشاريعها بحيث تشمل كل أعمال المنظمة . تكون هذه الاساسيات في نمذجـة البيانـات مكلفـة (غاليـة جـدا) ، مستهلكة للوقـت وهـي واسـعة الانتشـار فـي الواقـع العملـي ويشـار لهــا بمشـاريع نمذجـة المؤسسـات التجاريـة (enterprise modeling projects) .

تكـون بعـض نمـاذج البيانـات متوسـطة المـدى (intermediate scope) . يكون هذا النوع من النمذجة أقل كلفة من النـوع السـابق ، ويشـار لـه بوحـدة العمـل التجاري (business unit) في المدى . أمثلة على هذا النوع من المدى هـي الاقسـام الادارية (divisions) ، مراكـز البرمجـة الكبيـرة ، العمليـات الجغرافيـة الموزعـة . في مثل هذه الحـالات ، يشارك قسم واحد (أو جزء واحـد) مـن المؤسسـة التجاريـة (enterprise) في عملية النمذجة (modeling) .

يخصص مدى النموذج الاضيق (narrowest modeling scope) الى نظام تطبيقي واحد . عندما يختصر محلل الانظمة نماذج البيانات والعمليات (process) لاجراء عملية الجدولـة ، ويطلـق علـى مهمـة النمذجـة أنهـا فـي مـدى تطبيق واحد . لايمكن أن تتعدى النمذجة حدود هذا النظام التطبيقي المنفرد .

اتخاذ القرار حول استخدام مدى النمذجة مع مؤسسـة تجاريـة (enterprise) ، أو مــدى وحــدة عمــل تجــاري (business unit) ، أو مــدى التطبيــق المفــرد (individual application) يعتمـد كـل ذلـك بالاسـاس علـى المـوارد المتـوفرة (available resources) . على العموم، يقارن قرار المدى (scope decision) مع المنافع الواسعة والكلفة العالية . المسالة المهمة هي أن عملية النمذجـة (modeling) والادوات المسـتخدمة هـي تمامـا نفسـها بغـض النظـر عـن نـوع المـدى (scope) والمطبق عليه عملية النمذجة . الفرق الوحيد هو في حجم الجهد المبذول . لذلك ، تكون المبادئ والتقنيات قابلة للتطبيق في أنواع مختلفة من الحالات .

تختلـف فكـرة مسـتويات النمـاذج (levels of models) عـن فكـرة المـدى (scope) . تملـك فكـرة المسـتوى (level) عمـلا كثيـرا مـع تفاصـيل النمذجـة (modeling)أكثرممـا يتعلـق الامـر بحجـم النمذجـة . يـتم أنجـاز كـلا مـن نمذجـة البيانــات والعمليــات (process) فــي مسـتويات أمــا عاليــة(high) ، متوسـطة (middle) أو دنيـا (low) . بالامكـان تطبيـق واسـتخدام هـذه المسـتويات للنمذجـة (modeling) فـي كـل الانـواع الثلاثـة مـن المـديات ، كمـا موضـح ذلـك فـي الشـكل 19.2.



الشكل 19.2 : يمكن عمل النمذجة (modeling) بثلاث مستويات وبثلاث درجات من المدى (scope).

تكـون النمـاذج فـي المسـتوى الاعلـى (high-level models) نوعـا مـا مـوجزه (abstract) وهـي عبـارة عـن مخططـات مـوجزة المستوى تبـين الصـورة الكبيـرة لهيكـل البيانـات أو العمليـات (process). يـتم بنـاء نمـاذج البيانـات عاليـة المستوى (high-level models) بأستخدام الــ ERDs . يطلق علـى نمـاذج العمليـات عالية المستوى (high-level models) بمخططات المحتوى (context diagrams) أو الــ DFD للنظام .

كذلك نحتـاج نمـاذج البيانـات متوسطة المدى (mid-level data models) بسبب عدم امكانية الــ ERDs من بيـان كل تفاصيل هياكل البيانـات لوظيفة العمل التجاري (business) . كمثال على ذلك ، قد يعرف محلل الانظمة كينونـة تدعى الزبـون (CUSTOMER) فـي مخطـط الــ ERD ، لكـن هنـاك العديـد مـن الزبـائن الفعليين مثل GOBBER، OEM، LESSOR . يستطيع مخطط نموذج البيانـات متوسط المستوى توضيح هذه الانواع المختلفة للكينونـة الزبـون (CUSTOMER) . يـوفر مخطـط البيانـات متوسـط المسـتوى كينونـات لاجـل خزنهـا فـي العديـد مـن السجلات (records) .

توضح المخططات متوسطة المستوى التفاصيل أكثر مما تـوفره الصـورة الكبيـرة للــ ERD . تختلـف الرمـوز والتقنيـات المسـتخدمة لتنفيـذ النمذجـة متوسـطة المستوى بشكل كبير من خلال وجود منهجيات مهيكلـة (methodologies) وأدوات الــ CASE . أمـا نمـاذج العمليـات (process) متوسـطة المسـتوى فهـي واضـحة المعـالم وأكثـر وضـوحا مـن نمـاذج البيانـات متوسطة المستوى ، حيث أنهـا لاشـئ سوى احتوائها على تفاصيل أكثر متتابعة للــ DFDs .

تحتوي نماذج منخفضـة المستوى (low-level models) تفاصـيلا أكثـر ، وغالبا ما تبدأ بعض تفصيلات التصميم الفيزيائي بـالظهور فـي هذا المستوى . فـي هذا المستوى، يكون واضحا كلا من النموذج المنطقي والنموذج الفيزيائي . تختلف نمـاذج البيانـات الفيزيائيـة فـي الصـيغة (format) ، معتمـدا ذلـك علـى الطريقـة المستخدمة في بناء النظام. تبين هذه النمـاذج دائمـا أطـوال حقـول البيانـات ، أنـواع البيانات (حرفية characters، عشرية decimal ، مضغوطة packed الخ) .

أمـا نمـوذج العمليـات منخفضـة المسـتوى (low-level process models) فهي بطبيعتها نوعا ما تبدو فيزيائية حيث أنها تحتوي على وصف تفصيـلي لكيفيـة تنفيذ المعالجة الفعلية . تأخذ هــذه الوصوفــات أشكالا متعددة مثل الرمز الـوهمي (pseudo code) ، أشـجار القـرارات (decision trees) ، جـداول القـرارات (decision tables) والخ .

بالاعتماد على جميع هذه المستويات ، توفر لنا المجموعة الكاملة لنماذج البيانات والعمليات (process) لكل هذه المستويات الثلاث جزءا مهما جدا من حزمة الوصف المنطقي للنظام (logical specification package) .

20:2 فوائد النمذجة (Benefits of Modules)

يعلم محلل الانظمة الخبير (experienced)أن المفاتيح الاساسية لبناء أنظمة ناجحة هو اشراك المستفيدين بشكل كبير في عملية تصميم وبناء النظام . يسمح محلل الانظمة بأشراك المستفيدين والذي يملك حظا وافرا في أكمال نظام يملك الخصائص التي يحتاجها المستفيدون لانجاز وظائف عملهم التجاري (business) . لسوء الحظ ، من الصعوبة اشراك المستفيدين في عملية توثيق مواصفات النظام (system specification documentation) .

بسبب وجود رموز و مصطلحات تقنية معقدة تخص متخصصي الحاسوب ، فغالبا ما يقوم محلل الانظمة بتحويل هذه الوثائق الى المستفيدين وهم متواجدون في مكاتبهم لغرض المراجعة ، وبعدها يعيدها المستفيدون له ويبدون موافقتهم على ما تحتويه تلك الوثائق رغم أنهم يعانون ويشكون من أن هذه الوثائق ليست ضمن أختصاصهم وهي أعلى من المستوى اللذين يعملون فيه أو يقولون أنهم لا يفهمون هذه الوثائق ، حيث لا نعرف شيئا عن الحاسبات . ينسحب المستفيدون عن هذا الموضوع ويقولون العبارة التالية الى محلل النظام " أنا اثق بما تقوم به حيث ما تقوم به هو الصحيح " ، وأرجو عدم الضغط علي وتحميلي مشقة هذه التفاصيل – فقط تستطيع أستدعائي عندما يكون النظام جاهزا" . غالبا ما يؤدي هذا التنازل عن المسؤولية من قبل المستفيدين الى عدم قناعة عند ظهور النظام نهائيا بسبب أن محلل النظام هو فقط الذي قام بتخمين (guess) مواصفات وخصائص النظام .

21:2 أشراك المستفيد (User Involvement)

عند تقديم محللي الانظمة كلا من الـ ERDs والـ DFDs الى المستفيدين لغرض مراجعتهما (review) لايستطيع هؤلاء المستفيدون أعادتها اليهم بشكل أوتوماتيكي (ممكنن) .يستطيع معظم المستفيدون قراءة الـ ERDs والـ DFDs ويفهمون كيف أن هذه المخططات تمثل وظيفة العمل التجاري (business) المطلوب تعديله . الان يتمكن المستفيدون من تحديد أو أعطاء الملاحظات المتعلقة بالاخطاء أو الاهمالات والغفلات (omissions) والهفوات في النظام والسبب أن الرموز المستخدمة في الـ ERDs والـ DFDs هي رموز بسيطة وتوضح نفسها ذاتيا وتبين الحقائق المركزية للعمل التجاري (business) .ستؤدي سهولة فهم وأدراك المخططات (diagrams) أضافة الى تصميم النظام بمستوى عالي من التفاصيل ، الى منافع كبيرة جدا في نوعية (quality) النظام .

علاوة على ذلك ، تؤدي عملية النمذجة (modeling) الى دراسة المستفيدين للاسياسيات التي توضح كيفية عمل النظام التجاري (business) على اساس يوم - بيوم . غالبا ما يكون المستفيدون مشغولون بضغوطات العمل اليدوي

للعمل التجاري (business) بحيث لا يتوقفون عن التفكير فـي السؤال التـالي : هل أن خطـوات عملهـم الروتينـي كفـوءة أم لا الــى أن يتبـين لهـم ذلـك بواسـطة عمليـة نمذجة (modeling) النظام .

الفصل الثالث

المنـهجيات المهيكلة (Structured Methodologies)

1:3 مقدمـــة

تعلمنا سابقا المفاهيم الاولية عن مخططات أنسيابية المعلومات (data flow diagrams) ونمذجة البيانات (data modeling) ، وهـي عبـارة عن أدوات مرئيـة (visual) يستخدمها العديد من محللي الانظمة لوصف (depict) النظام .

فـي هذا الفصل سنتعلم أكثر حول مفاهيم المنهجيات المهيكلة (structured methodologies) وأهميتها المركزية في بناء الانظمة. كما سنتعرف في هذا الفصل أيضا على معلومات أكثر عن برمجيات الـ CASE ودورها في جعل المنهجيات المهيكلة أكثر عمليا ، وأدوات أخرى يستخدمها محلل النظام خلال عملية التحليل ، التصميم ، التطبيق ، الصيانة للنظام .

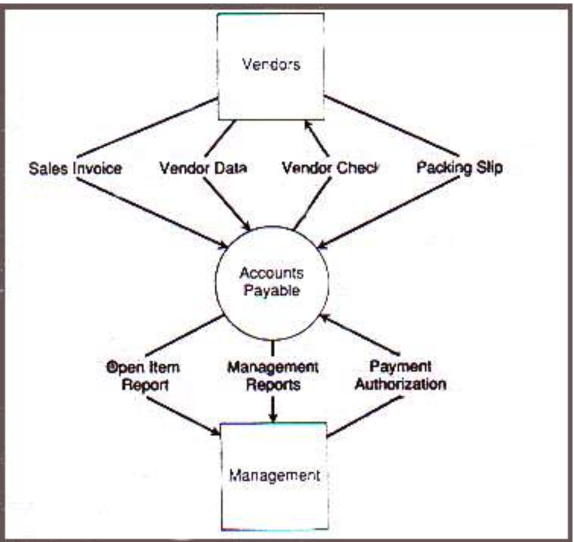
كمـا فـي نمـاذج البيانـات (data models) ومخططـات أنسـيابية البيانـات (data flow diagrams) ، تكـون جـزء مـن هـذه الادوات صـورية أو رسـومية (graphical) (مثـل بطاقـة الهيكلـة structure chart) بينمـا جـزء أخـر مـن هـذه الادوات يتكـون من كلمـات (مثل الرمـز الـوهمي pseudo code) . تسـاعد جميـع هذه الادوات محلل الانظمة للوصول الى الهدف المهم الا وهو تزويد المستفيدين بنظام محوسب (computerized) يتصف بالسـهولة ، مرنـا (flexible) وكفوءا . أخيـرا سـنغطي فـي هـذا الفصـل اللقـاءات المهيكلـة (structured walkthrough) ونبين أهميتها في مساعدة المستفيدين و محللي الانظمة لانتاج أنظمة بنوعية عالية . لتوضيح عمل هذه الادوات، سنقارن بين نظامين هما نظام تجميع مكونات دراجة هوائية ونظام لطبع شيك مصرفي.

2:3 ماهو نظام دفع الحسابات AR (What are Account Payable)

لغـرض توضـيح هـذه الادوات ، سـنقوم بدراسـة سلسـلة مـن المبيعـات بالاقسـاط (retail) لمخـازن الاحذيـة لشـركة Fleet Feet وهـي شـركة متخصصـة بالاحذيـة الرياضـية (athletic shoes) (لرياضـة الـركض ، المشـي ، والتـنس) وتحتـاج هـذه الشـركة الـى نظـام دفـع الحسـابات (account payable) لاجـل تتبـع (track) المبالـغ المدانـة للشركة من قبل الاشـخاص المدينين (creditors) . تملك هذه الشركة أكثر من 40 مخزنا للاحذية في جميع الولايات الامريكيـة ، مـع وجـود مكاتب مشتركة في ولاية كاليفورنيا وغيرها . يقوم كل مخزن بعملية أستحصـال الديون بصورة شبه مستقلة ، حيث تقوم محليا بتتبع سجلات المخزون للمبيعات والرواتـب (payroll) . علـى أيـة حـال ، تقوم جميـع المخـازن بالشـراء مـن خـلال مكاتب تعاونية لاجل الحصول على مشتريات كبيرة . تـربط جميـع المخـازن الـى

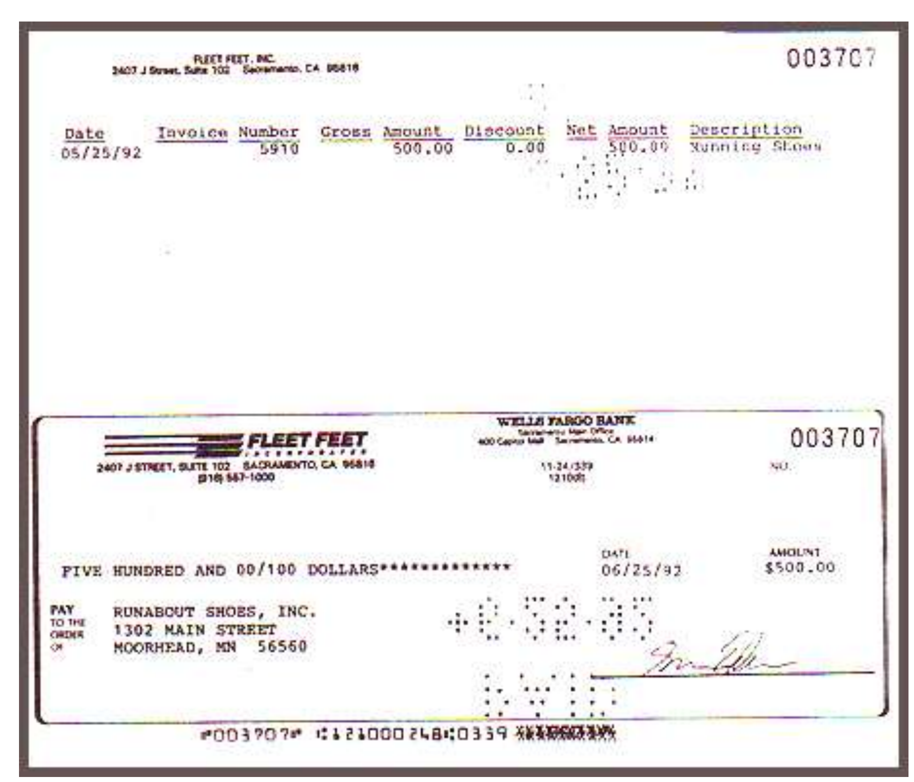
حاسبة مركزية مستقرة في أحد المدن حيث يتم يوميا تحميل بيانات المبيعات . يدعى محلل النظام لشركة Fleet Feet بأسم روسل (Peggy Adams Russell) .

يتم شحن الاحذية وبضائع أخرى الى مخازن محلية من قبل البائعين (vendors) ويتم الدفع في مكتب أحد المدن (Sacramento) . بمراجعة مخطط المحتوى (context diagram) لنظام AR لشركة Fleet Feet ، كما في الشكل1:3 ، نرى أن البيانات تدخل النظام من قبل البائعين (vendors) على شكل فواتير بيع (sales invoices) ، مع بيانات البائع (vendor data) ، وورقة تغليف الحزمة (packing slip) .



الشكل1.3 : مخطط المحتوى (context diagram) لنظام الدفع الحساب لشركة Fleet Feet.

يقوم النظام بانتاج تقارير للادارة ، وكذلك شيك البائع (vendor check) وهي الوظيفة الاساسية لعمل النظام كما موضح في الشكل 2.3 .في الحقيقة ، أن شيك البائع (vendor check) هو الاصل وسبب وجود نظام الدفع الحسابي (AR) على الاطلاق .



الشكل 2.3 : الشيك الخاص بنظام الدفع الحسابي .

أحد أساسيات المنهجيات المهيكلة (structured methodologies) تقسيم النظام الى عدة أنظمة أو مهمات (tasks) . يطلق على هذه العملية بالتجزئة أو التقسيم الوظيفي (functional decomposition) أو التجزئة الى عدة مستويات (leveling) والسبب في ذلك أن النظام يقسم الى عدة أنظمة أو مهمات (tasks) وكل منها يؤدي وظيفة محددة له .

في حالة طبع شيك الحساب في النظام الحسابي (AR) ، يمكن عندها تقسيم هذا العمل الى عدة مهمات ثانوية (subtasks) وهي : الحصول على وصل الدفع ، ترتيب المعلومات حسب رقم البائع (vendor number) ، وطبع الشيك . في نهاية الامر ، تتوقف عملية التجزئة عندما يصبح كل جزء أو مهمة (task) عبارة عن عمل منفرد ، حيث يتصف بمدخل واحد ونقطة خروج من العملية . بالنسبة للانظمة البسيطة ، فأننا نتوقف بعد تقسيم واحد ، أما في الانظمة المعقدة فعملية التقسيم قد تأخذ 5 مستويات أو أكثر في عملية تجزئة النظام قبل التوقف بعملية التجزئة .

كما رأينا ، تقوم المنهجية المهيكلة (structured methodology) بتجزئة الاعمال الى تفاصيل أدق . تبين لنا كل من الـ DFDs والـ ERDs البيانات والعمليات (process) الكلية لكنهما لا تسمحان لنا بكتابة الوصف التفصيلي لما

يحدث في داخل رمز الدائرة أو العملية (process) التابع للـ DFD . لحد الان ، تجاهلنا طريقة أنجاز العملية (process) لكيفية العمل الفعلي لها لتحويل البيانات الداخلة الى بيانات مخرجة (output) . الان سيتم التركيز على مفاهيم العمليات (processes) .

3:3 الحاجة الى المنهجية المهيكلة

(The Need for a Structured Methodology)

خلال الاعوام 1970 ، 1980 ، كانت الانظمة ليست كما يريده المستفيد ، لكنها صممت فقط من خلال ما يريده محلل الانظمة . كان الاتصال بين محللي الانظمة والمستفيدين قليلا ، بسبب ندرة الادوات المتوفرة للتعبير عن أهداف النظام (system's objectives) .

يولد أستخدام كلا من الـ CASEوالمنهجية المهيكلة (structured methodology) أسلوبا هندسيا أو تخصصيا لدورة حياة النظام . تقوم هذه الادوات بتحسين الاتصال بين محللي الانظمة مع بعضهم البعض وبين محللي الانظمة والمستفيدين . أضافة الى ذلك ، وجود تقنية برمجية تزيل استخدام جمل القفز (GO TO) ، وجود مجموعة سهلة من القواعد (rules) السريعة والمعقدة ، أضافة الى وجود بعض الكلمات الشائعة الاستخدام (popular buzz words) ، وهي فلسفة تهدف الى تسليم أنظمة بنوعية عالية المستوى ، (easy to maintain) سهلة التعديل أو الصيانة ضمن الميزانية (budget) المحددة لها وبخصائص موعودة وضمن محددات الوقت (time constraints) .

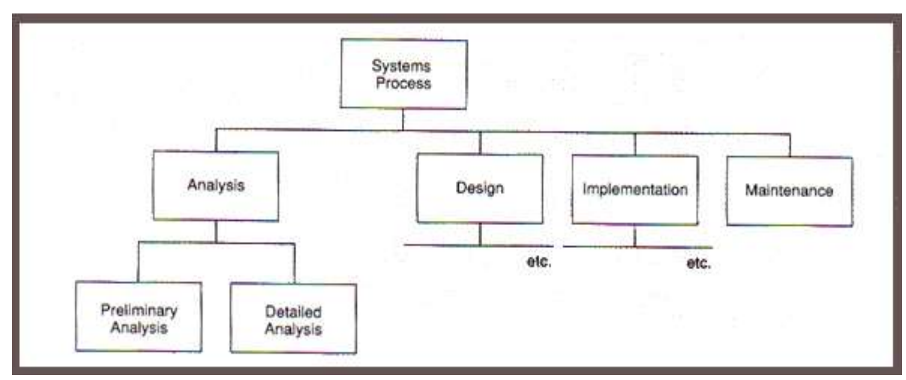
عند أستخدام الـ CASE والمنهجية المهيكلة (structured methodologies) بشكل سليم فهذا يؤدي الى أنظمة خالية من الاخطاء وتنتج لنا وثائق واضحة وموجزة (concise) وقابلة للوصول . في النهاية ، تنتج لنا هذه الادوات أنظمة فعالة (effective) لحل مشاكل (problems) المستفيد .

4:3 الاسلوب من الاعلى – الى الاسفل – التجزئة الوظيفية

(The Top-Down Approach : Functional Decomposition)

الشئ الحاسم في فلسفة الـ CASE والمنهجية المهيكلة (structured methodology) هو فكرة الاعلى-ألاسفل (Top-Down) والتي تؤسس الى هيكيلية (hierarchy) للمكونات (components) ضمن النظام . عند دراسة محلل النظام لاحد الانظمة ، يريد فهم الاسبقيات (priorities) والعلاقات بين مكونات النظام . سابقا ، أستخدمنا أسلوب الاعلى – الاسفل (top-down) لتجزئة عملية النظام (system process) الى مكونات مستقلة وهي التحليل (analysis) ، التصميم (design) ، التطبيق (implementation) والصيانة (maintenance) وقمنا بعدها بتجزئة كل من هذه المكونات الى وحدات أصغر كما موضح ذلك في الشكل 3.3 . تم تقسيم عملية التحليل (analysis) الى وحدتين ثانويتين هما التحليل

التمهيدي (preliminary analysis) والتحليل التفصيلي (detailed analysis) ، ثم تمت تجزئة التحليل التمهيدي الى ثلاث وحدات ثانوية (subunits) وتقسيم التحليل التفصيلي الى أربعة وحدات ثانوية أخرى . يبدأ محلل الانظمة أولا بالفكرة العامة للنظام (أي المشكلة التي يريد المستفيد حلها) ، ثم يتقدم بعد ذلك الى تفاصيل أصغر (يوضح فيها الطريقة التي سيقوم محلل النظام بحل هذه المشكلة).



الشكل 3.3 : نظرة باسلوب الاعلى- الاسفل لعملية دورة حياة النظام .

أفرض أن مستفيدا ما يريد تصميم نظام رواتب (payroll) . تكشف الدراسة الاولية لهذا النظام بالسماح للموظفين (employees) بالعمل أما بالساعات (hourly) أو براتب محدد (salaried) أو بعمولة (commissioned) ، بعد ذلك تكتشف الدراسة التفصيلية للنظام أن الموظفين العاملين بالساعات (hourly) يصنفون الى خمسة مجاميع ثانوية (حسب المناوبة بالعمل) وهي أما العمل نهارا ، أو مساءا ، حراسة مقابر ليلية (graveyard)أو في مناوبات منفصلة (split shifts) .

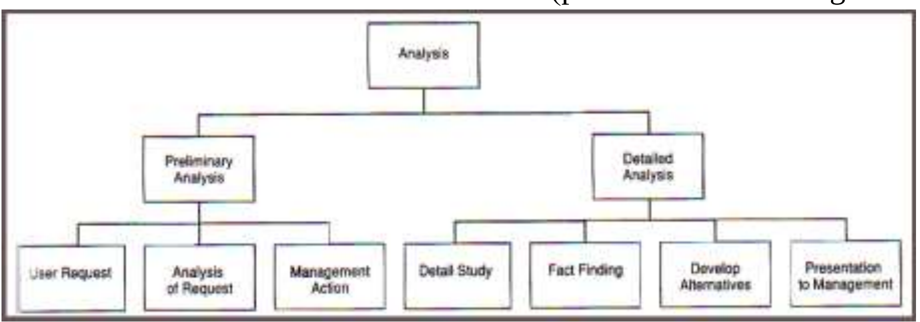
يقوم اسلوب الاعلى-الاسفل (top-down) بتقسيم المكونات (components) الى وحدات (units) ، ثم يقوم بتقسيم كل وحدة الى وحدات ثانوية (subunits) . يطلق على هذه العملية بالتجزئة الوظيفية (functional decomposition) والسبب أنها تقوم بتجزئة المهمات (tasks) الى مهمات ثانوية (subtasks) مكونة لها .

تشتمل المهمة (task) المدرجة في الاعلى على كل المهمات التي تكون تحتها ، وكل مهمة ثانوية (subtask) تشكل مضلة للمهمات الصغيرة التي تقع تحتها وهكذا. تمثل المهمات في القمة الاب أو الرئيس الاعلى (boss) للمهمات الثانوية تحتها . لذلك فالمهمة ذو الصلاحية العليا (high authority) في الشكل 3.3 هي عملية النظام (system process) يتبعها أربعة مهمات ثانوية متساوية في الصلاحية (authority) وهي : التحليل (analysis) ، التصميم (design) ، التطبيق (implementation) ، والصيانة (maintenance) .

5:3 الوحدات (Modules)

يتم أستخدام التجزئة الوظيفية (functional decomposition) لاجل تقسيم النظام الى وحدات تسمى (modules) .التجزئة الوظيفية عبارة عن عملية تكرارية لتجزئة وصف النظام الى وحدات أصغر أكثر تفصيلا . تنتج عن هذه العملية مجموعة هيكلية من الرسومات المترابطة يتم فيها توضيح كل عملية في رسم معين بتفصيل أكثر . الوحدة (module) عبارة عن جزء يملك وظيفة واحدة ومحددة من وظائف النظام . يرينا الشكل 3.3 عملية النظام (system process) متكونة من أربعة وحدات (modules) هي : التحليل (analysis) ، التصميم (design) ، التطبيق (implementation) ، والصيانة (maintenance) .

يتكون جزء التحليل من وحدتين ثانويتين (two modules) هما وحدة التحليل التمهيدي (preliminary analysis) ووحدة التحليل التفصيلي (detailed analysis) . يمكن تقسيم مرحلتي التحليل التمهيدي والتفصيلي الى وحدات أخرى (modules) كما موضحة في الشكل 4.3 . يملك التحليل التمهيدي (preliminary analysis) ثلاث وحدات (modules) هي طلب المستفيد (user request) ، تحليل الطلب (analysis of request) ، وأجراء الادارة (management action) . أما التحليل التفصيلي (detailed analysis) فيتكون من أربعة وحدات (modules) وهي : الدراسة التفصيلية (detailed analysis) ، أيجاد الحقائق (fact finding) ، أيجاد الحلول البديلة (develop alternatives) ، والعرض التقديمي الى الادارة (presentation of management) .



الشكل 4.3 : يحتوي كلا من التحليل التمهيدي والتحليل التفصيلي عدة وحدات ثانوية أخرى . يحتوي التحليل التمهيدي على ثلاث وحدات بينما يحتوي التحليل التفصيلي على أربعة وحدات .

ترتبط بعض الوحدات (modules) مع الاخر بعلاقة الابن (child) مع الاب (parent) . تعتبر الوحدات التالية وهي التحليل (analysis) ، التصميم (design) ، التطبيق (implementation) ، والصيانة (maintenance) أبناء الى الاب وهو عملية النظام (system process) . بالمثل ، يعتبر كلا من التحليل التمهيدي (preliminary analysis) والتحليل التفصيلي (detailed analysis) أبناء للاب تحليل (analysis) . بهذا الاسلوب ، فقد أستعار محلل الانظمة فكرة التجزئة

(modular concept) من فكرة البرمجة ، حيث كل وحدة (module) هي عبارة عن روتين (routine) أو مهمة (task) .

6:3 تقنية الـ CASE

الغرض من الـ CASE هو لتوفير سهولة فلسفة التصميم ضمن المنظمة المحتوية على عدة مشاريع وأنظمة وأشخاص . تستطيع الـ CASE تقديم الدعم لمعظم فعاليات بناء النظام . ففي مرحلة بدء المشروع أو النظام تساعد هذه الاداة في تخطيط وجدولة وتخمين المشروع .أما في مرحلة التحليل فتساعد في الرسم المرن لمخططات DFD والـ ERD. تعطي هذه الاداة أيضا في مرحلة التصميم المساعدة بترجمة العلاقات بين عناصر النظام وتصميم نماذج وتقارير النظام . أما في مرحلة التطبيق فتوفر هذه الاداة جدولة نصب النظام والبرامج المكونة للنظام . أخيرا وفي مرحلة الصيانة من مراحل بناء النظام فتوفر هذه الاداة نسخة سيطرة ومواصفات التعديلات.

يعتمد المدراء كثيرا على الحاسبات من أجل تزويدهم بالمعلومات التي تساعدهم في تحسين و تنفيذ أعمالهم في منظماتهم التي يعملون فيها بشكل سلس ومريح وأكثرأنتاجية .تعتبر الـ CASEأحد الادوات المهمة وهي تقنية تمكينية (enabling technology) والسبب سهولة الاستخدام النسبي السهل لاسلوب المنهجية المهيكلة (structured methodology) . رغم أستخدام المنهجية المهيكلة (structured methodology) منذ العام 1970 الا أنها لم تأخذ أهتماما كبيرا والسبب أنها تتطلب كمية كبيرة من العمل الورقي (paperwork) حيث كان على محلل الانظمة كتابة الصيغ لعناصر البيانات ، ويرسم المخططات (diagrams) ثم يعيد رسمها يدويا ويعمل أشكال الشاشات والتقارير بأستخدام القلم والممحاة . لذلك كانت هناك سلسلة من العمليات الورقية الهائلة والمزعجة .

أما باستخدام الـ CASE فالصورة تختلف تماما . الان ، أستعيض عن العمل الورقي بأستخدام الحاسوب . أستغنت الـ CASE عن الاقلام والممحاة والرسم بأستخدام لوحة الرسم البلاستيكية (templates) وحلت محلها تقنيات محوسبة (computerized) سهلة الاستخدام . تعطي أدوات الـ CASE الامكانية لمحلل الانظمة بالاستفادة من خصائص المنهجية المهيكلة (structured methodology) بدون العمل الورقي الشاق والمستخدم سابقا .

تعطي الـ CASE مساعدة مهمة لمحلل الانظمة بالقيام بما يلي (من حاسبته الشخصية) :

1: توفير مواصفات (specification) لتحليل وتصميم الانظمة بشكل قياسي .

2: أتباع رسومات (graphics) ذات نوعية عالية ، مثل DFD ، الـ EDR وبطاقات الهيكلة (structured charts) .

3 : دمج (integrate) مخططات التصميم (design diagram) بقاموس البيانات (data dictionary) .

4 : عمـل نماذج أولية (prototyping) لشاشات جمع البيانات أضافة الى التقارير المطبوعة .

5: صيانة و تعديل (maintain) توثيق عمليتي التحليل والتصميم .

6 : ضمان (ensuring) التكامل (completeness) ، التناسق (consistency) ، ودقة التصميم .

فـي العـام 1992 ، تـوفرت أكثـر مـن 100 مـن برمجيـات الــ CASE لدى مجهزي البيانات ، يتزايد هذا العدد سنويا كلما ظهرت CASE جديدة فـي الاسـواق . تعتبـر برمجيـات الــ CASEأداة جديـــدة فعالـــة لمحللـــي الانظمـــة بحيـث ينظـــرالبعض منهـــم علـــى أنهـا ثـورة (revolutionary) . يريـد هـؤلاء الاشـخاص المتحمسـون مـن محللـي لانظمـة الاسـتغناء عـن الطـرق القديمـة المستخدمة في تطوير البرمجيات وأستخدام أدوات الــ CASE . بـدلا مـن ذلـك ، نحـن ننظـر الـى الــ CASE علـى أنهـا ثـورة ، فهـي الخطـوة الاولـى فـي أسـتخدام الحاسوب التي تساعد في عملية تطوير وبناء (develop) الانظمة في الحاسبات . يمكن أن نرى الـ CASE كأداة أخرى في صندوق أدوات محلل الانظمـة : حيث تسـتطيع هـذه الاداة مسـاعدتنا فــي عمليـة بنـاء أوتطـوير البرمجيـات كمـا يريـدها المستفيد .

1: 6:3 الـ CASE ونوعية النظام وكلفتها

(CASE and System Quality and its Cost)

مـن وجهـة نظـر محلـل الانظمـة فالسـبب فـي أسـتخدام الــ CASE هـو جعـل عملية بناء النظام أسهل من السابق . أما مـــن وجهـــة نظـــر المنظمـة فالسـبب فـي أستخدام الـ CASE هو لتحسين نوعيـة وسـرعة عمليـة بنـاء وتطـوير النظـام . لذلك من السهولة الاتفاق الان أن أهداف المنظمة يمكـن تحقيقهـا بنوعيـة أعلـى بأسـتخدام الـ CASE بسبب تناسق أهداف الـ CASE مع أهداف المنظمـة . علـى كـل فأسـتخدام الـ CASE له تأثيرات عديدة وواسعة على المنظمة وعمليـة بنـاء أنظمـة معلوماتهـا أضـافة الـى تحسـن النوعيـة والسـرعة . مـع ذلـك ، فأسـتخدام الــ CASE ضـمن المنظمات ابطأ مما متوقع .

يتفـق الغالبيـة مـن المتخصصـين علـى أن الكلفـة الابتدائيـة لاسـتخدام الــ CASE هو العامل الاكبر الذي يؤثر في تبنيها . تتدرج بيئات الـ CASE الشاملة في السعر من أقل مـن 5000 دولار لكل محلـل أنظمـة الـى أكثـر مـن 50000 دولار . غالبـا مـاتكون الانظمـة المنخفضـة الانتهـاء قليلـة فـي وظائفيتهـا أو أداؤهـا وتفشـل بتوفير منافع الانتاجية الضرورية . علاوة على ذلك ، فبدون تدريب ملائم علـى الــ CASE ، يكون معظم الاشخاص غير قادرين على الحصول على الخبرة المطلوبـة لاسـتثمار الامكانيـات الكاملـة لبيئـة الــ CASE . بهـذه الكلفـة العاليـة يكـون بأمكـان معظم الاشخاص المكلفين ببناء أنظمة متقدمة وكبيرة الاستفادة العالية من أمكانيات الــ CASEفـي تطـوير أنظمـة المنظمـة . وبـالرغم مـن هـذا ، أسـتخدمت المنظمـات الصغيرة الـ CASE بأستخدام أدوات أقل تعقيدا لمكننة جزء قليل من فعاليات بناء

الانظمـة وبـذلك تقلصـت كلفـة الاسـتخدام . مـن المهـم القـول ، يعتبـر أسـتخدام الــ CASE قرارا مهما ويجب أتخاذ هذا القرار من قبل أعلى المستويات في المنظمة .

هناك عامل أخر يـؤثر فـي تبنـي الـ CASE ويتعلـق بكيفيـة تخمـين عائـدات المنظمـات في الاستثمار . تأتي الفوائدة الكبيـرة لاستخدام الـ CASE فـي المراحـل المتـأخرة مـن مراحـل دورة حيـاة النظـام وهـي تركيـب النظـام والاختبـار والتطبيـق وبالاخص الصـيانة (maintenance) . علاوةعلـى ذلـك ، فغالبـا مـا تقـوم الــ CASE باطالة فترة المراحل المبكرة للنظام تصل في بعض الاحيان الى 40 بالمائة .

7:3 مستودعات الـ CASE وقواميس البيانات

(CASE Repositories and Data Dictionaries)

يعـرف قـاموس البيانـات (data dictionary) (ويختصـر بـالرمز DD) على أنه جميع أنواع سيل البيانات (data flow) أو مخـزن البيانـات (data store) موجـود فـي مخطـط انسيابية البيانـات(data flow diagram) أي يوفــرالــ DD الجيــد مخزنــا للحقائــق المتعلقة بالبيانات نستطيع بهــا تسريع عمليـــة تطـوير و بنـاء (development) النظـام . يقسم تعريـف الــ DD مخـزن البيانـات (data store) او أنسيابيـة البيانـات (data flow) الـى عناصـر بيانـات (data elements) . كـذلك يقـوم بتسـمية (naming) كـل عنصـر مـن عناصـر البيانـات ، يحـدد المسـاحة الخزنيـة التـي يحتاجهـا كـل عنصـر بيانـات ويـوفر صـيغا (formats) لاشياء أخـرى مثـل التـواريخ (dates) ، أرقـام الهواتف (telephone number) كمية دفع المبلغ الانـي (cash amount) . عند تصميم قاموس البيانـات بشكل جيد ، يقـوم قـاموس البيانـات بانشـاء أطـار (framework) للتنظيـم والسيطرة علـى بيانـات النظـام . فـــي العديـد مـن منتجـات CASE الحديثـة ، تأخـذ فكـرة قـاموس البيانات صيغة المستودع الــ CASE (CASE repository) . المستودع عبـارة عـن مخـزن رئيسـي كبيـر للمعلومـات لاداة الـ CASE ، محتويـا لـيس فقط قامـوس البيانـات ، لكنـه يحتـوي أيضـا علـى الملـف (قائمـة بالتفاصـيل او أجنـدة Catalog) الكامل لمواصـفات النظـام (specifications) . لـهذا يمكـن أعـادة تعريـف قـاموس البيانـات علـى أنـه أداة برمجيـة تسـتخدم لادارة وسـيطرة الوصـول الـى معلومـات المسـتودع . ضـمن المسـتودع هنـاك جـزئين رئيسـين همـا مسـتودع المعلومـات (information repository) وقاموس البيانـات (data dictionary) . يـربط مسـتودع المعلومات المعلومات التي تتعلق بعمـل المنظمـة وتطبيقاتهـا وتـوفر أدوات ممكننـة لادارة وسيطرة الوصـول الى المسـتودع . معلومـات العمـل هـي البيانـات المخزونـة فـي قواعـد بيانـات مشـتركة بينمـا تتـألف التطبيقـات مـن البـرامج المسـتخدمة لادارة معلومات العمل .

عنــدما يستخــدم محلل الانظمـــة أداة الـ CASE فـــي بدايـــة عملـــه مــــع النظام الجديد ، سيبدأ المستودع (repository) لذلك لمشروع فارغـا . كلمـا حصـل محلـل الانظمـة علـى فكـرة عـن الامكانيـات والخصـائص المطلوبـة للنظـام الجديـــد ، يبـدأ عنـــدها محلـل الانظمـــة بأدخـال المعلومـــات المتعلقـة

بالمتطلبــات (requirements) فــي أداة الـ CASE وبذلك تدخـل الــى المستـــودع (repository) الموجـود ضمــن تلـك الاداة . يبـدأ المستـودع بتعبئــة مـواصفــات النظام (specifications) .

تشـمل هـذه المواصفات (specifications) معلومـــات تتعلـــق بالبيانــات (data) ، العمليــات (process) الرسـومات (graphs) ، والقواعـد (rules). أما التفاصيل حول مخازن البيانـات (data store) فـي المستودع فتشمل أسماء عناصـر البيانـات والمواصـفات (specifications) ، تفاصـيل متعلقـة بسـجلات البيانات (records) ، المواصفات (specifications) ، وتفاصيـــل لكل كينونـــة (entity) والعلاقــــة (relationship) فـي كـل مخططات نموذج علاقة الكينونــة (ERD). تشمـل معلومـات العمليـة (process) أسـم ورقـم كل عمليـة (process) ، وكيفية ترابط مستويات العمليات (processes) ، والوصف المنطقي التفصيلي للمعالجـات (processing) المرتبطـة مـع العمليـات (processes) الرئيسية أو الاولية .

كذلـك يحتــوي المستودع (repository) معلـــومات تتعلـــق بقـــواعد (rules) وطبقـــة العمل التجـاري (business) المرتبط مع النظام . كمثال على ذلك ولضمـان الجودة ، تضع الشركة مجمـوعة مـن القواعد المعقدة تتعلق بأنـواع الاخطار (risks) المقبولة الى الشركة ، المدى الذي تغطي فيه الشركة مبيعاتها في حالات محددة ، ومعدلات الغرامة (premium) التي تفرضـها الشركة . يجب أحتواء النظام المصمم علــى مواصفات دقيقة محددة لهذه القواعد (rules) وأن مستودع (repository) الـ CASE هو المكان الذي تخزن فيه هذه القواعد . في الوقت الذي يكمل فيه محلل الانظمة تصميم النظام ، سيحتوي المستودع بداخل الـ CASE علـى كميـة كبيـرة من المعلومات المفصلة بشكـــل كبيـــر لذلك النظـــام. يحفـــظ كـــل جـــزء مـــن حزمـــة (package) مواصفـات النظـام (system specification) الكترونيا فـــي مستودع (repository) الـ CASE في هذه المرحلة ، يمثـــل المستودع المكافيء الالكتروني للمئات من الصفحات المطبوعة حول توثـيق (documentation) مواصفات النظام (system specification) ويخدم المستودع عدة أغراض . الغرض الواضح والبارز أنه يوفر نوعا من أمكانيات التعاون المركزي لبرنامج الـ CASE نفسه والمستودع فــي مركز معمارية أداة الـ CASE. كمثـال علـى ذلـــك ، عندمـا يرسـم محلل النظـام سهـم انسيابيـة بيانـات (data flow) في الـ DFD ، فيجب عليـه ادخـال المواصفات

(specification) المفصلة المتعلقة بالبيانات في تلك الانسيابية (flow) في أداة الـ CASE. في المرحلة القادمة فأن نفس الانسيابية التي تم رسمها، يقوم محلل النظام عندها بأستدعاء وصف البيانات لذلك الانسياب (flow) وتقوم أداة الـ CASE أوتوماتيكيا بأدخـال التفاصيل المتعلقـة بالبيانـات. تأتي تفاصيل البيانات هـذه من المستودع (repository) . كمثـال أخـــر ، عنـدمـــا يحضـر محــلل الانظمــة تخطيطــا (layout) للشاشة بأستخدام أداة الـ CASE يستطيع أسترجـــاع معظـم

مـواصفات (specification) عناصـر البيانات لتلك الشاشة مــن المستودع بسبب أنــها ادخلت الى المستودع خلال عملية رسم الـ DFD . يعوض المستودع الحاجة الى أدخال البيانات في المرة الثانية لتصميم الشاشة . وبهذا فالمستودع يحقق ويتكامل مع جميع أمكانيات وقدرات أداة الـ CASE .

هنـاك أغراض أقل بروزا ولكنهـا متساويـــة فـي الاهميـة للمستودع ، الغـرض الاهـم هـو تكامـل المواصفـــات (specification integrity)، وتوفيـــر ودعـم التوثيق (documentation support) و توليـد النظـام أوتوماتيكيـا . نعنـي بتكامــل المواصفــات (specification integrity) أن المعلـــومات فــــــي المستـــودع (repository) تكون متوفرة الى أداة الـ CASE من أجل المساعدة فـي التأكـد مـن أن تصـميم النظـام خـال مـن الاخطـاء قـدر الامكـان ومتناسـق (inconsistencies) . أمثلـة على الاخطـاء هي أحتواء عناصر البيانـات (data elements) التـي تعرف ولا تستخدم أبدا ، DFD بمستويات (Leveled DFD) فيهـا المـدخلات / المخرجـات (inputs/ outputs) لا تطـابق تلـك المـدخلات والمخرجـات للعملية الاب (parent process) ، أسمــاء متضاربــة (conflict) لاسماء عناصر البيانـات (data item) ، وكذلك حقول (field) الاخـراج التـي تنتج ولكنها لا تستخدم أبدا .

يمكـن بسـهولة التعـرف علـى هـذه الانـواع مـن الأخطـاء (errors) وتصـحيحها (correct) للانظمـة الصـغيرة جدا ، لكـن بامكـان مثـل هـذه الأخطـاء وبسهولـة الزحف الـى داخـل التصميـم للأنظمة الكبيـرة ، المحتويـة علـى مئـات من العمليـــات (processes) وعناصر البيانات (data elements) .

بـدون أستخدام الــ CASE ، لا يمكـــن كشـف (detected) هـــــذه الأخطـاء الا بعـد مرحلـة تطويروأنهـاء النظـام (development) ، حيـث تعتبـر مرحلـة مكلفـة لتصحيح الأخطـاء . لكـن بأستخدام الــ CASE ، يستطيع محللـو الأنظمـة أيجاد الأخطـاء في مرحلـة التصميم المنطقــي (logical or blueprint) وتصحيح هـذه الأخطاء بسهولة وبكلفة أقل. تشبه هذه العمليـة ، بنـاء بيت وبعدها نجد أن الكراج غير موجود فيها . يمكن أيجاد الأخطاء بتحليل الخارطة التصميمي (blueprint) قبل الأنشـاء . تقوم أدوات الــ CASE بهذا النـوع من التـدقيق (checking) ، وبذلك تعطينا تكامل (integrity) للمواصـفات عاليـة جدا لتصـميم النظام .

توليـد النظـام أوتوماتيكيـا (Automatic system generation) هوأحـد المظـاهر الجذابـة للـ CASE . بأمكـان الــ CASE عاليـة القـدرة (والغاليـة) كتابـة برنـامج بلغة COBOL أو C ، مكونـة من تعاريف قاعدة البيانات ، كتابة جمل لغة سيطرة العمل (Job Control Languages JCL) ، أنشاء مكتبات التحميل ، وكتابـة أيعازات تخطـيط الشاشـة (screen layout) . ينـتج عن هذا الاجـراء مكننـة عمل معقـد تقنيـا جدا ويحتــاج الـى كميـة كبيـرة مـن الوقـت والجهـد مـن قبـل أشخــاص

مدربيــن بشـكل جيــد جــدا . لا يمكـن القـيام بهـذا العمــل بـدون وجــود مسـتودع (repository) تابع للـ CASE . يحتاج توليد النظام أوتوماتيكيا الى تعريف لكل تفاصيل مواصفات (specification) النظام المنطقي قبل بدأ العمل بروتينات ممكننة (automatic routines) . فـي وقت أستدعـــاء الخصـائص الممكننـــة ، تقوم معظم أدوات CASE بنقــل المعلومـــات من المستودع (repository) من حاسبة شخصية PC تم فيها تعريف النظام وتنقل الى حاسبة كبيرة (main frame) . يقوم جزء الــ CASE المتواجد في الحاسبة الكبيرة بعد ذلك بتنفيذ هدف توليد النظام. في الواقع ، لا توجد أي أداة CASE تقوم بمكننة بنسبة 100%من فعاليات بناء النظام، لكن معظمها يمكن أن تنفذ ما بين 90% - 80 مع التطلع الى أتخاذ تحسينات بمرور الزمن .

تملك كل أدوات الـ CASEأنواعا مختلفة من المستودعات (repository)، لكن تعقيـــد المستودع يختلف حسب تعقيد أداة الــ CASE نفسها . تملك تقريبا جميع أدوات CASE قاموس بيانات (data dictionary).فـــي أدوات الــ CASE عاليــة المستوى فالقاموس ليس فقـط جـزءا واحدا مـن المستودع (repository). بينما في الــ CASE منخفضـة المستوى ، فغالبا ما يكون القاموس والمستودع نفس الشيء .

7:3 :1 مستودع الـ CASE ودورة حياة النظام

(The CASE Repository and SLC)

خلال مرحلة بدء النظام ، يستخدم المستودع لخزن كل المعلومات بكلا من الصيغتين النصية والرسومية والمتعلقة بالمشكلة المطلوب حلها . كلما أزداد حجم المستودع يصبح الاساس لتكامل الفعاليات المختلفة ولمراحل لدورة حياة النظام . أمـا خــلال مرحلــة التصـميم مـن دورة حيـاة النظــام فيسـتخدم المسـتودع لخـزن المخططات الرسومية والنماذج والتقارير الاولية . عند تكامل وتناسق التحليل ، سيسمح المستودع للبيانات من المخططات الرسومية والنماذج والتقارير للوصول المتزامن لها لغرض الحصول على تحليل شامل . يمكن كذلك أستخدام البيانات المخزونـة فـي المسـتودع كقاعدة لتوليد البـرامج (code generation) والتوثيق (documentation) . لذلك فالمستودع هو ميكانيكية متكاملة لكل أدوات وفعاليات دورة حياة النظام .

7:3 : 2 أدوات توليد توثيق الـ CASE

(CASE Documentation Generator Tools)

تنتج كل مرحلة من مراحل دورة حياة النظام توثيقا معينا . تختلف أنواع التوثيق التي تتحرك من مرحلـة الى أخرى من مراحل دورة حيـاة النظـام معتمدا ذلك على المنظمة ، المنهجية (methodologies) المستخدمة ونوع النظام المطلوب

بنــاؤه . مولــدات التوثيــق (Documentation Reporters) عبــارة عــن وحــدات (modules) تستطيع أنشاء تقارير قياسية معتمدة على محتويات المستودع . في الواقع المثالي ، يشمل توثيق دورة حياة النظام وصوفات نصية للحاجات (needs) ، فوائد الحلول ، مخططات البيانات والعمليات (processes) ، صيغ أولية للنماذج والتقارير و مواصفات البرنامج وتوثيق المستفيد المشتمل على وصف التطبيق والمصادر . النظام الذي لايملك توثيق ملائم فمن غير الممكن أفتراضيا أستخدامه وصيانته .

المشكلة الشائعة عند بناء الانظمة هي تركيز المبرمج أهتمامه على أنجاز برمجيات التطبيق وتنفيذها بدلا من أنتاج توثيق في نهاية مرحلة البناء . لهذا فالتوثيق عبارة عن عمل وهدف معين غالبا ما يترك بعد أكتمال البرنامج . هناك دراسة تؤكد أن قيمة التوثيق تكون مرتبطة مع الصيانة (maintenance) . تبين من هذه الدراسة أن جهد صيانة النظام تاخذ 400 بالمائة بوجود توثيق ضعيف . تؤدي عملية التوثيق عالية النوعية الى تقليص 80 بالمائة لصيانة النظام عند مقارنته بمعدل نوعية التوثيق . توفر مولدات التوثيق في بيئة الـ CASE طريقة كفوءة لادارة الكمية الكبيرة من التوثيق المنتج خلال دورة حياة النظام وتعطي مظهرا مهما لبناء نظام قابل للصيانة .

3: 7:3 أدوات توليد البرنامج

(CASE Code Generation Tools)

مولدات الرمز أو البرنامج عبارة عن أنظمة ممكننة لانتاج برنامج مصدر عالي الكفاءة من النماذج والمخططات الرسومية المستخدمة لتمثيل النظام . بسبب تنوع أبعاد بيئات العمل مثل الكيان المادي وأنظمة التشغيل ، تم تصميم العديد من مولدات الرمز أو البرنامج لتكون أنظمة خاصة الغرض يمكنها أنتاج رمز مصدري (source code) لتطبيق معين . تقوم معظم أدوات CASE بأنتاج برنامج مصدري وتمكنت من توفير مرونة في توليد البرامج وقواعد البيانات والبرنامج المتولد بواسطة الـ CASE يمكن ترجمته (compiled) وتنفيذه بواسطة العديد من أنواع نظم التشغيل بدون أو بتغييرات بسيطة جدا .

8:3 نظرة متفحصة لقاموس البيانات

(A closer Look at Data Dictionary)

بسبب الاهمية العامة والشاملة لقواميس البيانات ، دعنا نعيد تدقيق نظام الدفع الحسابي (account payable system) (بالعودة الى الشكل 1.3) . على محلل النظام أولا أخذ نظرة فاحصة ودقيقة على أنسيابية البيانات (data flow) الى مخطط المحتوى (Context DFD) ويجد أن انسيابات البيانات (data flow) لكل من فواتير البيع (sales invoice) وورقة تغليف الحزمة (packing slip)، صك البائع (vendor check) ، بيانات البائع (vendor

data) ، تقريـر العنصـر المفتـوح (open item report) ، صـلاحيات الـدفع (payment authorization) وتقــارير الأدارة (management reports) .

بعـد تحديـد محلل الانظمـة لانسيابيات البيانـات الأساسية (data flows) لمخطط المحتوى (context diagram) ، يقوم محلل الأنظمة بالنظـر الـى مخطط المستوى 1 والمستوى 2 ، محددا أنسيابيات بيانات أخرى . أضافة الى مخـــازن البيانـات (data stores) فعملية تحديد مخـازن البيانـات (data stores) تسـاعد محلل الأنظمة في تصميم الملفات (files) التي سيستفاد منها أو يستثمرها النظام الجديـد . تصــف كـــلا مـــن قواميـــس البيانـــات (data dictionaries) والمستودعـــات (repositories) الملفـات (files) ، التقـارير المطبوعـة (printed report) ، تصاميم الشاشـات (screen designs) أو أنسيابيـات البيانـات (data flows) . كمثـــــال ، افـرض عمليـة تعريـف محلـل الأنظمـة لعناصـر البيانات (data elements) في أنسيابية بيانات الشيك :

Check = Vendor – number + Amount – of – Check + Data – Check – Written + Check – number

أي الصك = رقم البائع + كمية مبلـغ الصـك + تـاريخ كتابـة الصـك + رقـم الصك .

سيصبح هذا التعريف الصريح جزءا من قاموس البيانات الكلي للنظام وفي نهايـة الامر سيحتوي علـى كل مفـاتيح العناصـر (terms أو المفردات) المتعلقـة بأنسيابية البيانات المتنوعة التقارير ، والملفات في النظام .

علـى العمـوم ، تستخدم قواميس البيانـات (Data dictionaries) الرمـوز (symbols) التالية :

(مكافيء الى)	= Equivalent to
و	+ And
أما / أو	[ ] Either / or
مدخل اختياري	( ) Optional entry

كمـا أن هنـاك أربعـة قواعد (rules) تـتحكم فـي بنـاء مـدخلات قـواميس البيانات وهي :

1: أختيـار كلمـات تمثـل مـا تعنيـه هذه الكلمـات : أستخدم مثلا VENDOR - NUMBER (أي رقم البـائع) ، ولـيس XYIPQR أو DATA 13 . يبـرز أستخدام كلمات بأحرف كبيرة هذه الكلمات .

2: أستخدم كلمات مميزة (unique words) .

3 :أستخدم أسمـاء المستعـارة (aliases) أو المرادفـات (synonyms) مثـل رقـم البائع (VENDOR – NUMBER) ، VENDER – NO او – VENDOR

NUM عندما يوجد مدخلان أو أكثر يعطيان نفس المعنى . علـى كـل ، يجب أستخدام الأسماء المستعارة (aliases) عند الحاجة القصوى فقط .

4: أعادة تعريف الكلمات المعقدة ، لا تقم بأعادة تعريف الكلمات المعرفة ذاتيا .

العمود الفقري لنظام الدفع الحسابي (account payable) هـو ملف البائـع الرئيسي (VENDOR – MASTER file) ، الذي يحتوي على كل البيانات التي تخص البائعين ، المنظمات التي تشترى البضائع والخدمات . بأستخدام صيغة قاموس البيانات (DD) ، يستطيع محلل الأنظمة أدارة عناصر البيانات (data elements) لملف البائع الرئيسي (VENDOR – MASTER) وهي الاتي :

VENDOR – MASTER = Vendor – number +
Vendor – name +
Vendor – address +
Telephone – number +
Vendor – type +
Discount – type +
Purchases – YTD

يستطيع محلل الأنظمة لاحقا تجزئة تعريف القاموس لعنوان البائع (vendor – address) كما يلي :

Vendor Address = Street +
(Apartment – number) +
City +
State – abbreviation +
ZIP – code

تكون جميع الكلمات والعبارات المعرفة ذاتيا (self – defining) أو الواضحة ، مثل ZIP code ، مختصر رمز الولاية (state – abbreviation) ضمن قاموس البيانات (DD) . هـذا الاسلوب ضروري للعمل الصحيح لتكامل المواصفات (specification integrity) وأمكانيات توليد النظام أوتوماتيكيا لاداة الـ CASE . يشمل قاموس البيانات الكامل لملف VENDOR – MASTER كل الحقول الرئيسة المكونة للملف (file) ، وترتيبها (order) ، أطوالها (length) ، وسط التخزين (medium) والامنية (security) ، كما موضح ذلك في الشكل5.3.

System: Accounts Payable
File Name : Vendor-Master
Date: 10/03/93

Element Name	Length	Data Type
Vendor number	8	Alphanumeric
Vendor Name	30	Alphanumeric
Vendor-street	27	Alphanumeric
Vendor-city	12	Alphanumeric
Vendor-state	2	Alphabetic
Vendor-ZIP	9	Numeric
Telephone Number	10	Numeric
Vendor-type	2	Alphanumeric
Discount-type	2	Numeric
Purchases-YTD	9	Numeric
Purchase-Last	9	Numeric
Discounts-YTD	9	Numeric
Discounts-last	9	Numeric
Key field:	Vendor – number	
Order of file:	Indexed by Vendor-number	
Length:	Approximat 000 records،ely 40	
Media:	Disk	

Security :	Internal use only. Telephone number and Financial accounting data Present in file.	

الشكل5.3 : ملف أومدخل بيانات في قاموس البيانات للـ VENDOR-MASTER . يحتوي هذا الملف على جميع بيانات البائع .

يحدد هذا التعريف تماما ما يريده محلل الأنظمة بالتعبير VEDOR - MASTER

يمكننا أستخدام قاموس البيانات لتعريف قائمة رقمية للبائع ، كما موضح ذلك في الشكلين ، الشكل6.3 و الشكل7.3 .

:::. 24, 1993 FLEET FEET Page: 1
Numeric Vendor List

Vendor Number	Name Address	Type	Terms	Disc	Purchases YTD
:-000000-1	Acme Office Supply 123 Elm Street Scarborough, NY 10510	Cap	2% 10 Net 30	2.00	1,594.00
:-123456-7	Star Electronics 423 Bancroft Berkeley, CA 94709	Mtl	Net 30	0.00	8,212.90
1-223344-5	Utah Telephone 490 Broadway Orem, UT 84057	Adv	5% 5 Net 10	5.00	9,895.00

الشكل6.3: قائمة البائع الرقمية تشمل البيانات الحيوية حول عمليات الشراء تشمل كل عناصر الدفع للبائع .

System: Accounts Payable
Report Name: Numeric Vendor List
Analyst: Peggy Adams-Russell
Date: 10/26/93

Element Name	Length	Data Type	Format
Vendor-number	8	Alphanumeric	X-XXXXXX-X
Vendor-name	30	Alphanumeric	none
Vendor-address	50	Alphanumeric	none
Vendor-type	2	Alphanumeric	none
Due-days	2	Numeric	
Discount-days	2	Numeric	
Discount-percent	2	Numeric	
Purchases-YTD	9	Numeric	money

Order of report: Ascending by Vendor number.
Subtotals: None.
Final totals: Purchases-YTD.
Counts: Number of vendors appearing in report.
Frequency: Monthly before writing checks.
Length: Approximately 100 pages.
Type of Paper: 8 1/2 by 11 white with perforations.
Distribution: To accounts payable clerk.
Security: Internal use only.
Financial data on report.

الشكل 7.3 : تقرير قاموس البيانات للقائمة الرقمية للبائع .

بالنسبـة الى نظـام الدفـع الحسـابي (account payable) ، يجب ذهـاب قائمـة البائعين بشكل منـتظم الـى الأدارة (management) . من بيــن الأشيـاء الأخـرى ، تستخدم الأدارة التقرير لمراقبة المشـتريات (purchases) لحد هذا التاريخ من السنة، الخصومات المالية المتخـــذة ، وفحص الحسابات المتوفرة فــي المنظمـــة (organization) . يسـاعد هـذا النـوع مـن المعلومـات الأدارة لمعرفـة أكثـر بمـا يتعلق بوظـائف العمل التجـاري (business) بحيث يستطيعون القيام بقرارات أفضل .

يشـمل قـاموس البيانـات (DD) لقائمـة البـائع الرقميـة قائمـة لكـل حقل فـي الملف وموجودة في التقرير ، كيفية ترتيب البيانات تصاعديا (ascending) حسب رقم البـائع Vendor – number ، المجـاميع (totals) والأحصـائيات (counts) ، التردد (frequency) ، الطول ، من هو الشخص الذي يستلم التقرير ، والبيانات الهامة (confidential data) . لا يشمــل التعريف وصفــا لصيـــغ المتطلبـات (requirement format) مثـل العنـاوين الرئيسـة (titles) ، عنـاوين الأنظمـة أو الحقول (column headings) ، أو التواريخ (dates) .

لكـل عنصـر بيانـات (data element) ، مخـــــزن بيانــــات أو ملـف (file، data store) أنسياب بيانـات (data flow) أو تقريـر (report) فـي النظـام، علـــــى محلـل الأنظمـة أكمـال و تهيئـة أستمارة (form) تحتـوي جميـع التفصيلات الضـرورية . كمثـال علـى ذلك ، لاحظ تعـاريف عنصـر البيانـات رقم البائع " Vendor – number " فـي الشكل8.3 والحقل مشـتريات لحد تاريـخ هذا اليوم (Purchase – XTD) فـــي الشكل 9.3 .

System:	Accounts Payable
Element Name:	Vendor-number
Analyst:	Peggy Adams-Russell
Date:	10/26/93
ELEMENT NAME:	Vendor-number
ALIASES :	Vendor-no, Vendor-num, Vendor-id
DESCRIPTION:	Unique identifier for each Vendor
TYPE:	Alphanumeric, 8 characters
OUTPUT FORMAT:	X-XXXXXX-X
ALLOWED VALUES:	Not zero or spaces
HEADING TEXT:	Vendor Number
PROMPT:	Vendor Number
HELP MESSAGE:	Enter the Vendor's number
DATA STORE:	Vendor Master
DATA FLOWS:	Any with Vendor data
REPORTS:	Aging report Numeric Vendor List Alphabetic Vendor List Open Item Report Check Register Vendor Analysis Distribution to General Ledger

الشكل 8.3 : عنصر البيانات لرقم البائع (vendor number) في قاموس البيانات .

```
System:              Accounts Payable
Element Name:        Purchases-YTD
Analyst:             Peggy Adams-Russell
Date:                10/26/93

ELEMENT NAME:        Purchases-YTD
ALIASES:             None
DESCRIPTION:         The total amount purchased from this vendor
                     this year to date.
TYPE:                Signed numeric
OUTPUT FORMAT:       Money
ALLOWED VALUES:      Numeric between -9999999.99 and +9999999.99
HEADING TEXT:        Purchases
                     YTD
PROMPT:              Purchases-YTD
HELP MESSAGE:        Enter the amount purchased this year
DATA STORE:          Vendor Master
DATA FLOWS:          All with vendor master
REPORTS:             Aging report
                     Numeric Vendor List
                     Alphabetic Vendor List
                     Open Item Report
                     Check Register
                     Vendor Analysis
                     Distribution to General Ledger
```

الشكل 9.3 : عنصر قاموس البيانات مشتريات لحد تاريخ هذا اليوم (Purchase – XTD).

يبدأ محلل الأنظمة بقائمة تشمل كل الأسماء المستعارة (aliases) أو المرادفات (synonyms) ، مثل vendor – no . بعد ذلك يتوجه محلل الأنظمة في وصف التعبير(term) لفظيا (verbally) لتحديد طوله (length) ، نوع البيانات (data type) والصيغة (format) (لاغراض الأخراج output) ، وشروط القيم المسموح بها ونص العناوين (heading) أو ما يسمى عنوان الملف أوخاصية (caption) ، وأدراج مخازن البيانات (data stores) ، والتقارير (reports) التي تظهر فيها البيانات . لا تملك بعض عناصر البيانات (data elementary) أسماءا وهمية (aliases) و قد تظهر في العديد من الملفات أو قد تملك قيما محددة .

تسمح قواميس البيانات (DDs) لمحللي الأنظمة والمستفيدين بالتعريف وبدقة ماذا نعني بمخزن بيانات (data store) ، أو انسياب بيانات (data flow) ، أو تقرير (report) . بهذه الطريقة ، تساعد قواميس البيانات بتحسين الاتصال وتقليل الغموض أو عدم الفهم بين المحلل والمستفيد .

بعض حزم (packages) البرمجيات التجارية ، غالبا ما يطلق عليها أنظمة قواميس البيانات (Data Dictionary Systems DDS) ، تساعد بصيانة (maintain) القواميس بمساعدة الحاسوب . أنظمة مثل 'Cognos، Powerhouse QDDR ، تتبع أثر كل عنصر (item) ، وتعرف أي من الأنظمة أو البرامج

يستخدم العنصر (term) ، معرفة الأسماء الوهمية (aliases) ، معرفـة عدد مرات استخدام عنصر (term) معين ، والحجم (size) بالبايت فـي الذاكرة لذلك العنصر . كما يوفر هذا القاموس ربط الى قواعد البيانات التجارية أو الى مدراء الملفات التقليدية (traditional file) . يكـون قاموس البيانات مستقـرا على حاسبة شخصية (PC) وبعدها يتم تحميل و نقل التعاريـف الى حاسبة كبيـــرة (mainframe) . لذلك ، تكون أمكانيات قامـوس البيانــات متوفـرة كجـزء مـن أداة الـ CASE أو كجزء برمجـي كائن بذاتـه (منفصل) ، حيث فـي هذه الحالة الأخيرة (وجود القاموس منفصلا) ، لا يمكن توفير تكامل (integrity) للنظام أو أمكانيات أخرى ممكنة لبناء النظام .

9:3 فوائد ومساوئ النمذجة و قواميس البيانات

Advantages and Disadvantages of Modeling and Data Dictionaries

يصـر أنصـار كـل مـن نمـاذج البيانــات (data models) ، مخططـات انسيابية البيانات (DFDs) وقواميس البيانات (DDs) أنه لا توجد أداة أخرى لمحلل الانظمة تعبر عن هيكل البيانات المطلوب بناءه بشكل جيد . على كل ، كما هو الحال في أية أداة جديدة ، تملك مخططات النمذجة (data modeling) والـ DD كل منهما فوائدا معينة ومساوئ أخرى .

تشمل الفوائد التركيز الجيد والمناسب على هيكل وأنسيابية البيانـات خـلال النظـام ، سـهولة الاستخدام والتفاعل مع الاشـخاص غيرالتقنيين (no technical people) خاصـة الادارة (management) حيث يستطيع هؤلا الاشـخاص فهمهـا ، موازنـة الصفات التـي تبين كشف الاخطـاء (error detection) . تساعد الموازنـة على صيانة العلاقات بين الاب (parent) والابناء (child) . كمثـال علـى ذلك ، أذا كـان الاب يملـك ثـلاث مـدخلات (inputs) و مخـرجين (two outputs) فيجـب أن يظهر مخطط المستوى للابن هذه الحقيقة . أذا حدث عـدم توازن (imbalance) بين الابنين، فيعني هذا وجود خطأ في علاقتهما (relationship) .

مــن جانــب أخــر ، يشــعر بعــض المتخصصــين (professionals) أن مخططات النمذجة (modeling diagram) وقواميس البيانـات (DD) تملك مسـاوئ بسبب أنها تحول الانتباه عن تفاصيل المعالجة (processing) . كذلك يشعر هـؤلاء أن مخططـات النمذجـة (modeling diagram) تريـنـا فقط هياكل البيانـات (data structures) والبيانات المدخلة (inputs) والمخرجات (outputs) مهملـة وصـوفات المعالجــة (processing) . يجـد الاشــخاص الـذين ينتقصــون مـن أهميــة هـذه المخططات أن المستفيدون و محللي الانظمـة يجدون صعوبة فـي التحويل الـى الــ DFDs والــ DDs. بـالرغم مـن الوقـت والجهـد الـذي يمكـن أن تسـتغرقه نمـاذج البيانات (data models) ، DFDs ، والـ DDs لكنهـا تـوفر أدوات مفيدة الاستخدام في بيئات الحاسوب الحديثة حيث تعتبر هذه الادوات ضـرورية جدا وذات فعاليــة كبيرة وهي جزء مهم من المنهجية المهيكلة (structured methodology) .

10:3 أدوات أخرى للمواصفات (Other Specification Tools)

لحد هذه النقطة ، قمنا بتغطية الادوات والتقنيات المهمة التي تدعم معظم فعاليات تصميم الانظمة . تعتبر نماذج البيانات والعمليات (data and process models) مع مستودعات وقواميس الـ CASE الدعامات الاساسية لعمل الانظمة الحديث لكن منظور محلل الانظمة لم يكن منظما . وكنتيجة لذلك ، هناك العديد من التقنيات الاخرى يمكن أستخدامها أضافة للادوات الرئيسة السابقة في اعلاه .

تستخدم بعض الشركات تقنيات أخرى غير التقنيات المألوفة لعدم معرفة وحاجة هذه الشركات لهذه الطرق الجديدة . بينما تستخدم شركات أخرى أسلوب تعليمات الخبير أو الاستشاري (advice of consultant) . بغض النظر عن سبب و طريقة الاستخدام ، فعلينا التعرف على أنواع أخرى من أدوات المواصفات (specification tools) المستخدمة في الواقع العملي .

في الماضي ، أعتمد مطوروا البرمجيات (software developers) بشكل كبير جدا على مخططات السير (flow charts) والتي تشبه مخططات أنسيابية البيانات DFD، حيث يقوم بوصف النظام صوريا . في السنين الاخيرة ، قلل أكتشاف الادوات الجديدة من أهمية مخطط سير البيانات (flow char) . رغم أن هذه المخططات مازالت مستخدمة لكنها بدأت بالانحسار بسرعة وبدأنا نطلق عليها على أنها أداة قديمة ويفضل التركيز على أدوات عام 1990 .

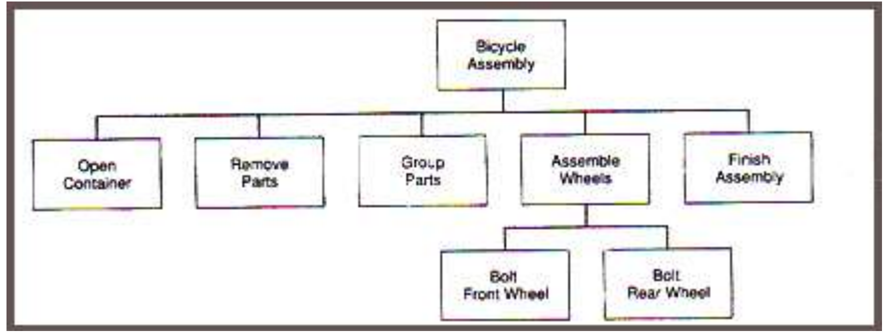
11:3 مخطط (بطاقة) الهيكلة (Structure Chart)

تعتبر المخططات التي رسمناها لتصوير عملية النظام (system process) مخطط هيكلة (structure chart) . يعرف مخطط الهيكلة (structure chart) على أنه أداة صورية أو رسومية (graphical tool) تسمح لمحلل الانظمة بتقسيم عملية النظام الى مكونات أصغر . على العكس من الـ DFD الذي يبين لنا كيفية مرور البيانات بين العمليات (processes) ، يركز مخطط الهيكلة (structure chart) على العمليات (processes) نفسها . بتطبيق وأستخدام الاسلوب المهيكل (structured approach) والذي يبدأ بالعموميات ويتحرك الى التفاصيل ، يقوم مخطط الهيكلة (structure chart) بتقسيم النظام الى مكوناته . لذلك سوف يظهر أسم النظام في قمة المخطط (chart) ، بينما تقع أسماء الوظائف الثانوية الاصغر أو المهمات (tasks) في المستويات الثانية ، الثالثة والتي تليها . الغرض من بطاقة الهيكلة هو لبيان وبشكل رسومي أو صوري أسلوب أرتباط مكونات النظام مع بعضها البعض بدلالة مرور البيانات وبدلالة المكونات الاساسية للبرمجة المهيكلة : كالتتابع (sequence) ، الاختيار (selection) ، والتكرار (repetition) .

يرينا مخطط الهيكلة (structure chart) الوحدات أو المكونات (modules) حسب الاسبقية (priority) حيث يتم قراءتها من الاعلى الى الاسفل ومن اليسار الى اليمين . تظهر كل وحدة(module) بشكل مستطيل وفي داخله وصف لعمل الوحدة، ويتكون هذا الوصف من كلمتين الى أربعة كلمات وتبدأ بفعل (verb)

متبوعا بمفعول به(object) (كمثال على ذلك ، أحسب الدفع الصافي (compute a net pay)).

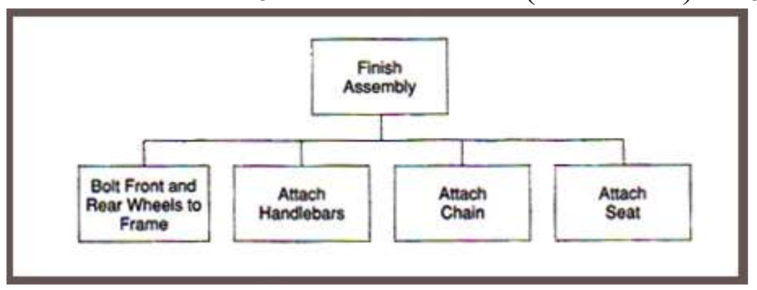
قد يشمل مخطط الهيكلة (structure chart) لعملية تجميع دراجة هوائية خمسة وحدات او أجزاء (modules) وهي : فتح الكارتونة أوعلبة الادوات (carton) ، أخرج الاجزاء من الكارتون ، تجميع الاجزاء ، تركيب عجلات الدراجة الهوائية ، أنهاء عملية التجميع. كما موضح ذلك في الشكل10.3 . لاحظ ترتيب العمليات المدرجة في هيكل المخطط (structure chart) من اليسار الى اليمين .



الشكل 10.3 : بطاقة الهيكلة لتجميع أجزاء الدراجة الهوائية .

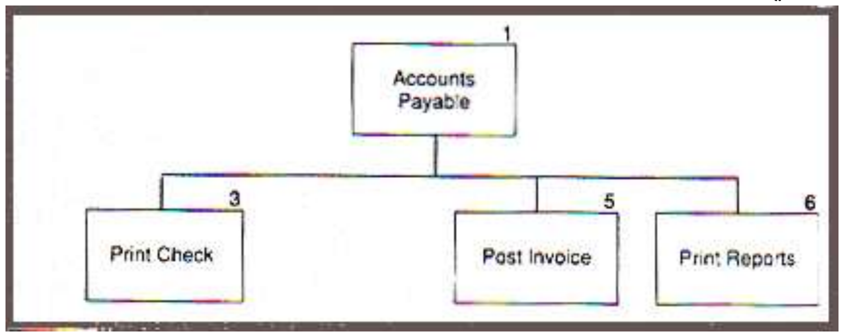
قد تملك كل مهمة (task) أو وحدة (module) العديد من المهمات الثانوية (subtasks) ، كمثال على ذلك تشتمل عملية تجميع العجلات العديد من المهمات الثانوية المنفصلة مثل تجميع للعجلة الامامية والعجلة الخلفية . عند قرائتنا لاي مهمة ثانوي (subtask) يجب علينا أكمال كل المهمات الثانوية (subtasks) التي تقع تحت المهمة الاب (parent task) قبل الذهاب الى الجهة اليمنى والبدأ في مهمة ما (task) أو مهمة ثانوية (subtask) أخرى .

يمكن أستخدام مخطط الهيكلة (structure chart) لرؤية و توضيح كل التفاصيل عن كل مهمة ثانوية (subtask) كما موضح ذلك في الشكل 11.3 الذي يمثل عملية انهاء التجميع (finish assembly) للدراجة الهوائية حيث يتطلب شد أو ربط أجزاء العجلة (wheel) الى هيكل الدراجة الهوائية (frame) ثم بعد ذلك مقود الدراجة (handle bars) ، السلسلة ، ومقعد الدراجة الهوائية .



الشكل 11.3 : بطاقة الهيكلة لانهاء عملية تجميع الدراجة الهوائية .

لنأخذ مثال اخر ونفرض أننا نريد تحضير مخطط الهيكلة (structure chart) لنظام الدفع الحسابي (account payable) . في مقدمة المخطط (chart) نرسم صندوق ونكتب فيه أسم النظام " Account Payable" . ثم نجد أن هناك مهمات ثانوية (subtasks) ومن بين هذه المهمات الثانوية طبع الشيك (Print Check) ، أرسال الفاتورة (Post Invoice) ، وطبع التقارير (Print Reports) كما موضح ذلك في الشكل12.3.

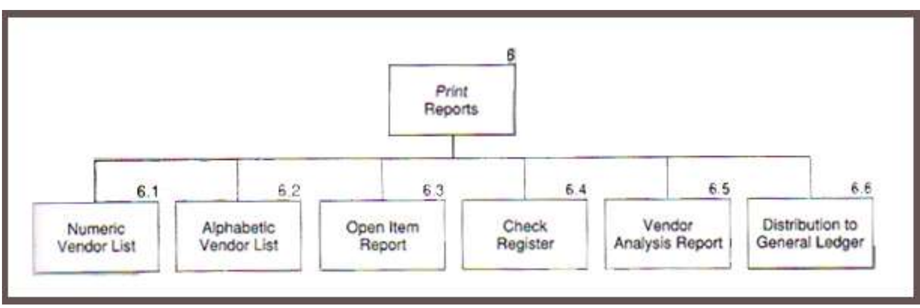


الشكل 12.3 : بطاقة الهيكلة لنظام الدفع الحسابي (Accounts Payable) .

تذكر أنه يجب تسمية المهمات (tasks) حسب ما تقوم به (أي وظيفة كل مهمة) (مبتدأ الاسم كما قلنا بفعل verb) بحيث أن أي شخص ينظر الى بطاقة الهيكلة (structure chart) يستطيع التعرف و تحديد وظيفة كل مهمة (task) أو أي مهمة ثانوية (subtasks) .

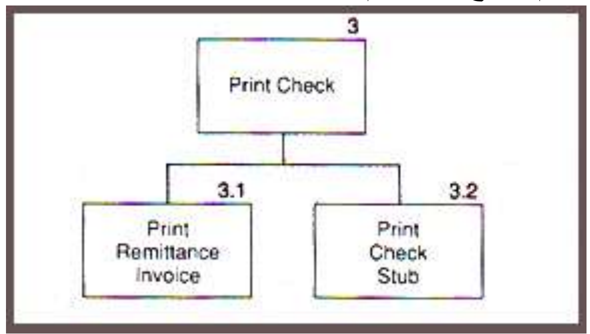
بعد تسمية كل وحدة (module) ، نستطيع بعدها تحديد رقم لكل منها تماما كما تم في مخططات أنسيابية البيانات (DFD) . كمثال على ذلك ، يمكننا عنونة (label) النظام الكلي بالرقم صفر(0) وجزء طبع الشيك (print check) بالرقم 3، وجزء أرسال الفاتورة بالرقم 5 وطبع التقارير (print reports) بالرقم 6. يوضح مثل هذا النظام الترقيمي العلاقات (relationships) بين المهمات (tasks) أو الوحدات(modules) كما يبين لنا الهيكيلية (hierarchy) الموجودة بين الوحدات(modules) والتي تحمل الارقام التابعة لها .

بعد تحديد أرقام لمستويات لكل وحدة (module) ، علينا التفكير هل نقسم الوحدة (module) أم لا الى وحدات أخرى كما موضح ذلك في الشكل 13.3 حيث نلاحظ الوحدة 6 (module 6) تمثل طبع التقارير (print reports) تتكون من 6مهمات ثانوية (subtasks) وكل من هذه المهمات الثانوية يتدرج بالارقام من 6.1 الى 6.6 .



الشكل 13.3 : بطاقة الهيكلة لوحدة طبع التقرير مع ترقيم للمستويات .

يسلط الشكل 14.3 الضوء على وحدة (module) طبع الشيك (print check) في الشكل 12.3 وهي تاخذ الرقم 3 ، بسبب أنها تمثل مهمتين(tasks) (تذكر ان الوحدة module تملك مهمة واحدة) . قمنا بتقسيم الشكل 14.3 ليشمل كل وحدتين من عملية طباعة الشيك (print check) . يحتوي الجزء العلوي من الشيك على تعليمات تحويل الشيك (التاريخ date ، الرقم ، قيمة الخصم ، الرصيد(balance) ، المجموع الكلي لكل فاتورة (invoice) محولة بشكل شيك) . أما الجزء السفلي من الشيك نفسه فيحتوي على الشيك نفسه ، رقم الشيك الكامل ، المبلغ بالدولار ، أسم البائع ، والرقم .



الشكل 14.3 : تظهر بطاقة الهيكلة هذه جزئين ضمن عملية طبع الشيك (Print Check) .

بتطبيق فكرة الاعلى – الاسفل (top-down) لوحدة (module) طبع الشيك (print check) ، نستطيع أضافة مستوى أخر من الوحدات (modules) وهوجزء لطباعة تعليمات التحويل (remittance advice) والاخرى لطباعة الشيك نفسه (كما في الشكل15.3) . سوف نحدد مجموعة ثالثة من الترقيم (3.1 و 3.2) الى هذا المستوى الثالث من الوحدات(modules) . ينتهي التقسيم أو التجزئة (decomposition) في أي مستوى تكون فيه كل الوحدات(modules) عبارة عن غرض واحد (single purpose) .

الشكل 15.3 : وحدة بناء النظام للـ AP لطبع الشيك من وجهة نظر المبرمج .

من وجهة نظر محلل الانظمة ، تبقى عملية تجزئة وحدة الشيك (check module) مستمرة حتى بعد المستوى الثالث من التجزئة . على كل ، سيستلم المبرمج في نهاية الامر بطاقة الهيكلة (structure chart)لهذه الوحدة(module) ومن المحتمل أن يقوم بتقسيم الوحدة(module) الى مستويات اوطأ ، وبذلك ستأخذ سلسلة الارقام الجديدة .ستمثل تجزئة المبرمج لهذه الوحدة (module) المهمات (tasks) المنفصلة التي يريد كتابتها في برنامجه .

عندما يريد المبرمج في النهاية كتابة البرمجة لوحدة(module) طباعة الشيك (print check) لنظام الدفع الحسابي (account payable) عليه أن يبدأ من الزاوية العليا اليسرى (في القمة اليسرى) ، حيث يقوم ببرمجة كل مستوى قبل التحرك الى الجهة اليمنى ثم بعد ذلك يتحرك الى الاسفل . لذلك سيقوم المبرمج أولا بكتابة الرموز حسب التسلسل الاتي :

تعليمات التحويل (remittance advice) برقم 3.1 بعدها سطر تفاصيل الطباعة (print detailed line) برقم 3.1.1 ثم طباعة سطر المجموع (print total line) برقم 3.1.2 . بعد برمجة جميع مكونات الوحدة (module)3.1 ، سيقوم المبرمج بعد هذه المرحلة كتابة رموز الوحدة (module) 3.2 ، مبتدأ بسطر طباعة التاريخ (Print Date Line) برقم 3.2.1 ثم التحرك لترميز طباعة المبلغ بالكلمات (Print Amount in Words) برقم 3.2.2 وانتهاءا بعنوان أسم البائع (Print Vendor Name Address) برقم 3.2.3 .

يوضح لنا الشكل 15.3 ثلاث مستويات (levels) من الوحدات(modules) ، لكن قد يتطلب النظام المعقد أكثر من هذا الاجزاء . بغض النظر عن أرقامها ، سوف تأخذ الوحدات (modules) أسماءا مختصرة و مميزة (unique) والتي تحتوي على تفصيل كاف للقراء لفهم غرضها أو وظيفتها .

تساعد بطاقة الهيكلة (structure chart) على أنشاء توثيق (documentation) للنظام بقيمة عالية النوعية وتساعد أيضا محللي الانظمة في نهاية الامر للدخول الى مراحل التصميم (design) والتطبيق (implementation) لدورة حياة النظام . توفر هذه البطاقات(structure charts) فوائدا عديدة . أولى هذه الفوائد، أنها تأخذ وقتا قليلا للرسم والتحوير (modify) . ثانيا ، تقوم هذه البطاقات

(charts) بتحويل النظام الى الاشخاص غير التقنيين (non technical) بصيغة (form) مفهومة . ثالثا ، باستخدام رموز قياسية (standardized symbols) ، تستطيع هذه البطاقات (charts) تزويد بعض محللي الانظمة القادمين أو التاليين (future analysts) من فهم وأدراك النظام بسرعة . أخيرا ، يستطيع محللوا الانظمة رسم بطاقات الهيكلة (structure chart) لكل وحدة (module) ، محددة المهمة

(task) التي يجب أن تقوم بها وتجعلها أكثر سهولة لتخمين (estimate) الوقت الذي تستغرقه لبرمجة هذه الوحدات (modules) .

12:3 الطريقة شبه الرمزية (Pseudo code)

توفر الطريقة شبه الرمزية (Pseudo code) وصفا باللغة الانكليزية خطوة بخطوة وبأسلوب موجز لما يريده المستفيد من الحاسوب القيام به له . يطلق على هذه الطريقة أيضا مصطلح الانكليزية المهيكلة (structured English) حيث تستخدم الطريقة شبه الرمزية جملا أمرية (imperative sentences) وتلغي وجود الصفات (objectives) والافعال (verbs) وكذلك علامات الترقيم والفواصل (punctuation) . يمكن أعتبار الطريقة شبه الرمزية كتمثيل أكثر ملائمة لمنطق عمليات النظام . يمكن أن توفر الطريقة شبه الرمزية وظيفتين أساسيتين هما :

1: تساعد محلل الانظمة على التفكير بطريقة مهيكلة (structured) للغرض المحدد بوظيفة مخصصة له ويعامله كوحدة من النظام (module) .

2: تعمل كوسيلة أتصال بين محلل النظام (الذي يفهم ما تقوم به وحدة النظام module) ، وبين المبرمج (الذي يجب عليه كتابة البرنامج لجعل ذلك الجزء من البرنامج يؤدي وظيفته بصورة مناسبة) .

يستطيع كل محلل نظام أيجاد طريقته الخاصة لكتابة الطريقة شبه الرمزية لبرنامجه لذلك لاتوجد طريقة محددة لكتابتها . تملك بعض المنظمات طريقة قياسية لكتابة البرنامج بالطريقة الشبه رمزية وتأمر بأستخدامها . مهما يكن طريقة كتابتها سواء شخصية أو قياسية فجميع الطرق شبه الرمزية يجب أن تحتوي وسيلة معينة لتمثيل التكرار والاختيار والتكرار .

تقرأ شبه الرمزية (Pseudo code) لعملية أتمام تجميع الدراجة الهوائية (finish assembly) كما يلي :

1: أربط العجلة الامامية الى هيكل العجلة (Bolt front-wheel assembly to frame) .

2: أربط العجلة الخلفية الى الهيكل (Bolt rear-wheel assembly to frame) .

3: أربط المقود (Attach handler bars) .

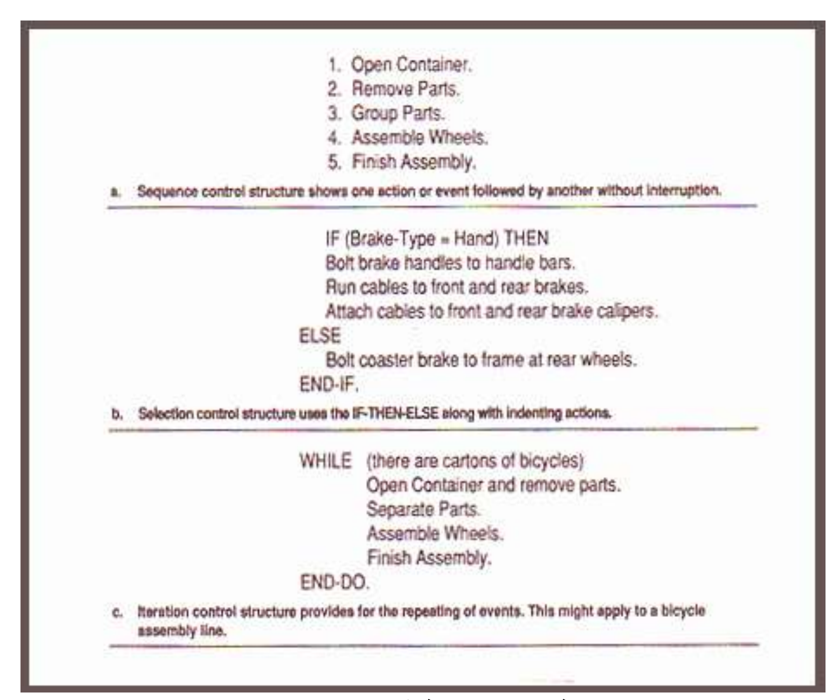
4: أربط السلسلة (Attach chain).

5: أربط المقعد (Attach seat).

تنتج الطريقة شبه الرمزية (pseudo code) وصفا تفصيليا للوحدة (module) ، مستخدمة ثلاثة أنواع من الجمل هي : التتابع (sequence) ، الاختيار

(selection) والتكرار (repletion او iteration) . نطلق على هذه الجمل بتراكيب السيطرة (control structures) والسبب أن هذه الجمل تقوم بأعطاء أوامر لتفاصيل سيل (flow) الوحدة (module) . تراكيب السيطرة (control structures) عبارة عن نماذج لبناء منطق برنامج الحاسوب .

توضح لنا تركيبة السيطرة التتابعية (sequence) حدث أو فعل وكذلك الاحداث أو الافعال اللاحقة لها بدون أي قطع (أو قفز) بين الاحداث (events) . يوضح لنا الشكل 16.3a تراكيب التابع بأستخدام الطريقة شبه الرمزية (pseudo code) .



1. Open Container.
2. Remove Parts.
3. Group Parts.
4. Assemble Wheels.
5. Finish Assembly.

a. Sequence control structure shows one action or event followed by another without interruption.

```
   IF (Brake-Type = Hand) THEN
      Bolt brake handles to handle bars.
      Run cables to front and rear brakes.
      Attach cables to front and rear brake calipers.
   ELSE
      Bolt coaster brake to frame at rear wheels.
   END-IF.
```

b. Selection control structure uses the IF-THEN-ELSE along with indenting actions.

```
   WHILE  (there are cartons of bicycles)
          Open Container and remove parts.
          Separate Parts.
          Assemble Wheels.
          Finish Assembly.
   END-DO.
```

c. Iteration control structure provides for the repeating of events. This might apply to a bicycle assembly line.

الشكل 16.3 : تقع جمل الطريقة شبه الرمزية في ثلاث تراكيب سيطرة هي التتابع ،الاختيار والتكرار.

توفر تركيبة الاختيار (selection) وسائلا لاختبار شرط معين وتحديد أي من الاحتمالين لحدثين أو فعلين ويجب حدوثه في المرحلة القادمة (شكل 16.3 b) . قد تأخذ هذه الهيكلة الاسم IF-THEN-ELSE حيث IF تمثل الاختبار ، وTHEN تشير الى الحدث أو الاحداث (events) التي ستحدث أو تنفذ في حالة كون الاختبار صحيحا (true) و ELSE تشير الى الحدث أو الحوادث التي ستنفذ أذا كان الاختبار كاذبا (false)، بمعنى اخر لايحقق الشرط . ينتهي الاختيار (selection) بالكلمة END-IF.

الهيكلية الاخيرة هي التكرار (iteration) (شكل 16.3c) وقد تأخذ الاسم DO/WHILE . تقوم هذه الهيكلية للسيطرة باستدعاء التكرار لكل الجمل اللاحقة طالما شرط التكرار صحيحا (true) .

يبين الشكل 17.3 ماذا يحدث عند تطبيق الطريقة شبة الرمزية (pseudo code) وكل تراكيب السيطرة (control structures) على العملية المنطقية لطباعة الشيك (print check) لنظام الدفع الحسابي (account payable) والذي تم رسمه وتخطيطه باستخدام بطاقة الهيكلة (structure chart) .

```
System:             Accounts Payable
Process Name:       Print Check
Analyst:            Peggy Adams-Russell
Date:               10/26/93

    READ invoice record
    READ vendor master record
    WHILE (not end of file) DO
        Initialize total of amounts to zero
        WHILE (this Vendor) DO
            IF (discount available) THEN
                Calculate discount amount
                Subtract discount amount from invoice amount
                ELSE
                Set discount amount to zero
            END-IF
            Add amount to the total
            Print data about this invoice
            READ invoice record
        END-WHILE
        Print the date line
        Print the amount line
        Print the vendor name and address lines
        Update vendor master record
        READ vendor master record
    END-WHILE.
```

الشكل 3.17: عملية قاموس البيانات توضح الطريقة شبه الرمزية لجزء الشيك لنظام AP حيث تحتوي على جميع تراكيب السيطرة الثلاثة .

كما موضح في الشكل أعلاه ، تشمل قواعد الطريقة شبه الرمزية (pseudo code) ترك فراغات للجمل التابعة لعمليات التكرار (iteration) . لذلك ، تعتمد الجمل الاربعة في وسط الشكل 3.17 (READ،PRINT،ADD،IF) على الـ WHILE (هذا البائع) حيث أنها جملة تكرار . بالمثل ، يعتمد الجزء الوسطي بالكامل لطريقة شبه الرمزية (pseudo code) على جملة الـ WHILE (ليس نهاية الملف While not end of file) . لسوء الحظ ، لا توجد قواعد سريعة وصارمة تحكم عملية أنشاء طريقة شبه الرمزية (pseudo code) بحيث تكون قواعد مميزة والسبب أن كل مشكلة منفصلة تحتاج الى حل مميز لها يكتب بطريقة شبه الرمزية (pseudo code).

يستطيع كلا من الاشخاص المتخصصين في الحاسبات والاشخاص غير المتخصصين بالحاسبات بسهولة تعلم و قراءة وحتى كتابة الطريقة شبه الرمزية (pseudo code) . يستطيع محللوا الانظمة اللذين يستخدمون حاليا طرق سير البيانات (flow charts) القديمة والمستخدمة لوصف منطق البرنامج ، بسرعة

ترجمـة هـذا المنطـق لبـرامجهم باسـتخدام الطريقـة شـبه الرمزيـة (pseudo code) والتـي تتبع قواعد المنهجية المهيكلة (structured methodology) .

13:3 أرشادات كتابة الطريقة الشبه رمزية

(Guidelines to Writing Pseudocode)

يشعر العديد من محللـي الانظمـة أن هذه الارشـادات العامـة هـي أرشـادات نافعة لكتابة الطريقة شبه رمزية (pseudo code) جيدة :

1: يجب أن تحتوي كل سيطرة تسلسل (sequence control) على الاقل على جملة واحدة .

2: تراكيب سيطرة الاختيار (selection control structures) قد تملك IF-THEN بدون ELSE . تحدث هذه الحالـة عندما يكـون هنـاك شرط يقود الـى أحتمـال واحد من الفعالية (أي فعالية واحدة (activity). أذا كـان الشـرط كاذبـا (false) عند ذلك لا يحث أي شئ . فـي مثل هذه الحـالات بامكانك حذف ELSE من الطريقة شبه الرمزية (pseudo code) أو كتابة عبارة تشير الـى عدم حدوث أي شئ .

3: يمكن أن يحدد التكـرار (iteration) شـرطا حرجـا (التكرار لخمسـة مرات) أو أيعاز لتكرار فعالية (activity) لحين اكتمـال الملف (مثلا عبـارة أذا لـم ينتهـي الملف WHILE not end of file) .

4: لـيس بالضـرورة وجـوب تنفيـذ الجملـة التابعـة لتركيبـة التكـرار (iteration) (كمثال على ذلك ، أذا لم يكن لدينا فاتورات (invoices) لمستهلك معين ، عند ذلك لا نطبع شيك لذلك المستهلك) .

5: تزحيف (indent) الجمل التابعة .

6: يجـب بيـان وتوضـيح نهايـة تراكيـب الاختيـار (selection) أو التكـرار (iteration) بالعبارات END-DO ،END-IF أو END-WHOLE.

7: أذا كانت الطريقة شبه الرمزيـة (pseudo code) للوحـدة (module) أطـول مـن صـفحة واحـدة أو شاشـة حاسـوب (CRT) ، نقـوم بتجزئـة الرمـز الـوهمي (pseudo code) الى أثنين أو أكثر من الوحدات الثانوية (modules) .

8: ضع الاقواس الصغيرة (parentheses) حول الشروط (conditions) فـي جمل IFأو WHILE.

9: تجنب أستخدام أفعال (verbs) ضعيفة، وبدلا عن ذلك أستخدم أفعال قويـة مثل أربط (combine) ، أقرأ (read) ، أكتب (write) أو أحسب (compute) .

9: أستخدم محرر (editor) أو برنامج معالج النصوص (word processing) على الحاسوب لكتابة وصيانة أو حفظ (maintain) الطريقة شبه الرمزية (pseudo code) .

14:3 اللقاءات المهيكلة (Structured Walkthroughs)

من الشائع أن يعمل المحللون والمبرمجون بشكل منفرد . أما الان ، فهنـاك جهد فريق (teamwork) حيث أن هذا الاسلوب شـائع التطبيق الان فـي عمليـة بنـاء الانظمـة ولاتبـدو هـذه الـروح التعاونيـة واضـحة الا مـن خـلال أستخـدام اللقـاءات المهيكلة (structured walkthroughs) .

اللقاء المهيكل (structured walkthrough) عبـارة عن لقـاء وجـه لوجـه أو تناظري (peers) حيث يتم في هذا اللقاء توضيح بعض الامـور من قبـل الاعضـاء تتعلق ببرنـامج معين ، أو مخطـط أنسيابية البيانـات (DFD) ، أو أي منـتج اخـر تـم تنفيذه من قبلهم . يقترح هؤلاء الاشخاص عند لقائهم فـي قاعـة الاجتماعـات طرقـا معينة لتحسين أعمالهم . لذلك يعتبر هذا اللقاء مراجعة رسمية للنظـام يحضـره كل مـن لـه علاقـة بالنظـام ويسـتخدم بصـورة واسـعة مـن قبـل متخصصـي تطـوير المنظمات . أثبتت التجربة أن اللقاءات المهيكلة هي وسيلة فعالة جدا لضمان نوعية عالية لنظام المعلومات وأصبحت فعالية شائعة وتستخدام يوميـا من قبـل العديـد من محللي الانظمة.

تكمن أهمية اللقاء المهيكل (structured walkthrough) في أنه سيعمل كل المبرمجين والمحللين سوية من أجل مساعدة أحدهم الاخر لانتـاج أنظمـة أفضـل . يعطي اللقـاء المهيكـل (structured walkthrough) لمحلـل النظـام أو المبـرمج تقيـيم هادف للنظام . لا تحضر الادارة هذه المراجعات التقنيـة الكاملـة ولا تسـتخدمها ابـدا لتقييم الكادر وفي حالة حضور الادارة ، لا يقدمون نقدا أو نصيحة .

يسـتلم المشـاركون فـي اللقـاءات (walkthrough) نسـخا مـن الــ DFDs ، البـرامج ، قـواميس البيانـات (DDs) وأيـة اشـياء أخـرى لهـا علاقـة بالموضـوع قبـل المراجعة (review) . يجب ملاحظـة أن اللقاء (walkthrough) يركـز علـى أكتشـاف الاخطـاء (error detection) ولـيس تصـحيح الاخطـاء (error correction) حيـث سيتم مناقشة هذه الامـور لاحقـا . غالبـا مـا يشـمل اللقـاء (walkthrough) أشخاصـا من جميع المستويات مثـل المسـتفيدون ، المبـرمجين الحـديثين أو الصـغار (junior programmers) ، المبـــرمجين – المحللـــين (programmers-analysts) ومـــدخلي البيانات (data entry) أضـافة الـى محلـل أنظمـة خبيـر (ذو مهـارة عاليـة) (senior analysts) . بالاتصـال فـي جميـع مراحـل (phases) دورة حيـاة النظـام ، تؤكـد هـذه المراجعات (reviews) على الاتـي :

1: كشف الاخطاء ، الاشياء المغفلة أو المهملة (omission) ، سوء الفهم فـي كـل مــن المواصــفات (specification) والمصــطلحات (terminology) والترميــز (coding) .
2: يجعل الكادر متالفا مع النظام .
3: توفير وسيلة تعليم للكادر .
4: تشجيع محللي الانظمة والمبرمجين لانتاج أنظمة عالية المستوى .

5: تعزيز العمل و بانتظام بين الاقسام (departments) والانظمة .
6: توفر أداة لادارة المشروع .
7: البحث عن الاستشارة الخبيرة .
8: أشراك أشخاص أخرين في عملية النظام (system process) .

يعتمد التركيز على اللقاء (walkthrough) على مرحلة النظام (phase) التي تحدث فيها . يركز لقاء التحليل (analysis walkthrough) على فهم محلل النظام للمشكلة ، صحة وتكامل الـ DFD وقاموس البيانات (DD) المستخدمان لوصف النظام قيد الدراسة ، والحل المقترح . من بين المشاركون في هذه المرحلة هم المستفيدون ، محلل الانظمة ، وأعضاء أخرين من كادر خدمة مركز الحاسوب .

أما لقاء التصميم (design walkthrough) فيركز على تكامل وصحة التصميم . هل أن جميع المكونات متشابكة كما خطط لها ؟ يجب أن تزود التقارير (reports) المستفيدين بالمعلومات التي يحتاجونها ، يجب على قاعدة البيانات خزن كل عناصر البيانات (data elements) ، كما يجب على عملية جمع البيانات القيام بتأشير وأدخال البيانات (وتدقيقها من الاخطاء كلما سارت البيانات في النظام) ، يجب أن تعطي الوحدات (modules) العمل المطلوب منها بكفاءة ، يجب أن تحقق المعدات الجديدة (equipment) أهداف النظام ، ويجب الابقاء على الكلفة تحت السيطرة . المشاركون في هذه المرحلة هم الاشخاص من كادر قسم الحاسوب (محللي الانظمة والمبرمجين) ولكن لايشمل اللقاء هذا المستفيدون بسبب الطبيعة التقنية المتخذة في هذه المرحلة .

يؤكد لقاء التطبيق (implementation walkthrough) على ضمان أن النظام الجاهز يمكنه فعلا حل المشكلة الاصلية . يتم هذا اللقاء (walkthrough) تماما قبل أستخدام النظام . يجب أن يحتوي هذا اللقاء على مراجعة دقيقة لكل الملفات اليدوية (manuals) ، مفردات التدريب (training) ، وتوثيق النظام (system documentation) . مرة أخرى ، الاشخاص المشمولون بحضور هذا اللقاء هم المستفيدون ، محلل الانظمة ، كادر الحاسوب (مدير ، محللي أنظمة اخرين ، مبرمجين ومشغلين operators) .

يصادق (certify) لقاء الصيانة (maintenance walkthrough) على أن النظام العامل أو المنفذ ما زال يقوم بانجاز ما خطط له . اللقاء (walkthrough) في هذه المرحلة من مراحل دورة حياة النظام هو عبارة عن توفير فرص للمستفيدين للنقد وأبداء ارائهم عن النظام وتحديد الاخطاء والاغفالات (omissions) وتعزيز ما يطلبونه من النظام .

خلال اللقاء أو المراجعة (walkthrough) نفسه ، يقوم كل من محلل المشروع، المصمم ، أو المطور (developer) باعطاء كل شخص نظرة مختصرة

(brief overview) أو مـادة تعليميـة (tutorial of the material) . بعد ذلـك يقـوم محلل الانظمة بالسيطرة ومراقبة النقاشـات الناتجـة ، تسـجيل الاخطـاء ، الاغفـالات (omissions) أو التحسينـــات المقتـــرحة والمقدمـــات لتحقيـق جلسـة (session) ناجحـة تشـمل تحديـد عـدد المشـاركين (العـدد المثـالي للمشـاركين مـن 3 ألـى 6 مشاركين) ، توزيع المواد المطروحة للنقـاش (material) مسبقا على الاقل قبل يوم واحد ، تحديد الاجتماع لمدة حوالي سـاعة واحدة فقط ، التاكيد علـى أولويـة كشـف الاخطـاء (error detection) في الاجتمـاع ، توفير جو من التعـاون حيث يشـعر فيـه الاشخـاص أن هنـاك أحترامـا لارائهم .

علـى قائد أو مـدير الجلسـة (leader) ملاحظـة النقاشـات التافهـة ، النقد بـلا مبرر ، أفتقار للتحضير مــن قبــل المشاركين (أي سوء التحضير الاجتماع) ، أو وجـود مبرمجين ذو مهـارة عاليـة (super programmers) عدائيين أو أستفزازين ، عند ذلك على مدير الجلسة أنهاء الاجتماع . أذا عجز اللقاء و كان هناك عائق يحط من منزلـة الدفاعات (deficiencies) للمـادة المطروحـة ، علـى مدير الجلسـة انهـاء الاجتماع واعادة جدولتـــه (أو اعطـاء موعد اخـر لـه) بعد أن يقوم محلـل الانظمـة بتحضير دفاعاته .

قد يشعر محلل الانظمة الغير متـالف (أو الـذي متعود أستجوابه) من قبـل الاشـــخاص المنـــاظرين (peers) بالتهديـــد أثنـــاء اللقـــاء أو عمليـــة المراجعـــة (walkthrough) ، لكـن النتـائج المستحصـلة مـن هـذه اللقـاءات هـي نتـائج قيمـة ولايمكـن الحصـول عليهـا الا بهـذه الطريقـة . يشـعر بعـض محللـي الانظمـة قليلـي الخبــرة أو الممارســة (غيــر المتمرســين inexperienced) أن عمليـــة اللقـــاء أو المراجعة (walkthrough) قد تتحـول الـى مناقشـة غير شـرعية أو تصـيد للاخطـاء تفسد العلاقة بين أعضاء الفريق . علـى كل حـال ، أذا كـان بالامكـان الاتصـال فـي عملية المراجعة بشكل هادف و بدون محاسبة ، ستكون عمليـة اللقاء أو المراجعـة (walkthrough) تجربــة ممتعــة للمتخصصــين (professionals) الحقيقــين اللــذين يريدون التكلم و لا يشعرون بالغرور أو الانانية التي تدمر عملية النقد البناء . اللقاء (walkthrough) عبارة عن مراجعة تناظرية أو ندية (peer review) وتوفر فرصـة لبيان العمل المؤثر .

الفصل الرابع

تحليل النظام التمهيدي (Preliminary System Analysis)

1:4 مقدمة

أفرض أنك تريد صنع أو تطوير فكرة ساعة رقمية جديدة . قبل أن تاخذ وقتا لعمل الساعة فعليا عليك أن تعمل مخططا (sketch) لها وكتابة "sale pitch" قصيرة من أجل تحفيز المستثمر لتوفير رأس مال مغامر . بعد أستلام بعض تخصيصات (funds) العمل الاولية يمكنك شراء التجهيزات الضرورية لرسم مخططات (diagrams) أكثر تفصيلا . ستؤدي الخطط المفصلة (detailed plans) الى تحديد الكلفة الدقيقة لصناعة هذه الساعات . يمكن تصور مثل هذا المخطط (sketch) على أنه أسلوبا مشابها للتحليل التمهيدي (preliminary analysis) وبعد ذلك سيكون هناك تحليل أكثر تفصيلا . يقودك التحليل التفصيلي (detailed analysis) الى تصميم أمكانيات تصنيعية (manufacturing) وستقوم فعليا بالبدء بانتاج الساعات الجديدة . قد يقود التحليل التفصيلي أحيانا الى الاستنتاج أن هذه

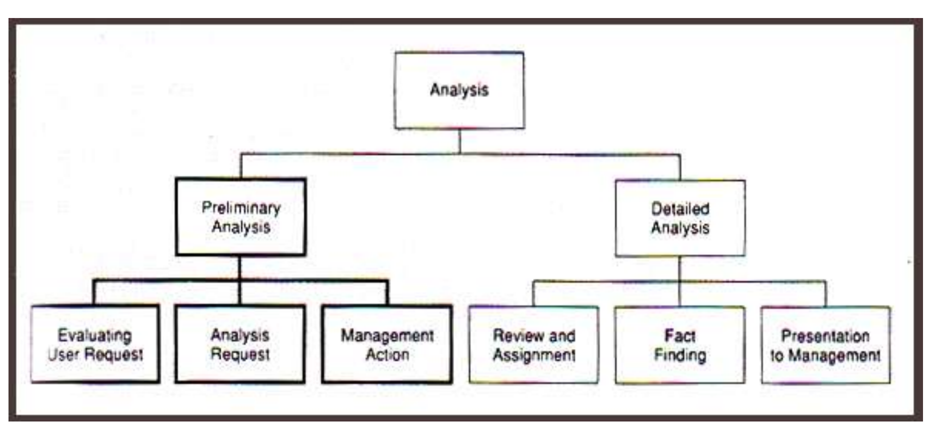
الفكرة ليس لها ميزات أو فوائد عما توفره الساعات الحالية ويجب أيقاف العمل الان بها ، وليس بعد صرف عدة ملايين من الدولارات لاجل صناعتها .

في الفصل الاول ، أعطينا مراجعة موسعة عن دورة حياة الانظمة وكل الخطوات التي يستخدمها محلل الانظمة من أجل تطوير وبناء (develop) النظام . سيعطي هذا الفصل والفصل التالي نظرة عن المرحلة (phase) الاولى من دورة حياة الانظمة وهي مرحلة التحليل (analysis phase) . ستركز الفصول اللاحقة على مراحل تصميم وتطبيق وصيانة الانظمة .

2:4 نظرة عامة عن عملية التحليل (An Overview of Analysis)

تبدأ عملية التحليل عند أدراك مستفيد معين مثل المحاسب (accountant) أو مدير المبيعات (sales manager) بأن هناك مشكلة ما ويطلب حلا لها ، مثل طلب تقرير جديد أو تحسين معين لاجل تعزيز نظام قديم . سنطلق على الشخص الذي يبتدأ (initiator) عملية النظام (system process) أنه شخص مستفيد (user) ، رغم أن هذا الشخص قد لا يعمل كمستفيد حقيقي للنظام . في بعض الحالات قد يأخذ الشخص الذي يبدأ بعملية النظام (initiator) صيغة قانون صادر من أحد الجهات الحكومية . في حالات أخرى ، قد يبدأ عملية النظام (system process) أما الزبون (customer) أو البائع (vendor) أو المجهز (supplier) .

تساعد بطاقة الهيكلة (structure chart) في الشكل 1.4 من تصوير (visualize) عملية التحليل الكاملة . كما نلاحظ ، تملك مرحلة التحليل مرحلتين ثانويتين (sub phases) هما التحليل التمهيدي (preliminary analysis) والتحليل التفصيلي (detailed analysis) .



الشكل 1.4 : بطاقة الهيكلة لمرحلة التحليل . تبين هذه البطاقة تقسيم مرحة التحليل الى مرحلتين هما التحليل التمهيدي والتحليل التفصيلي .

يمكن تلخيص عمليات مرحلة تحليل النظام بما يلي :

1: تحديد متطلبات المستفيد (user's requirements) .

2: هيكلية المتطلبات .
3: تحديد البدائل لحل المشكلة واختيار أفضلها .

خـلال عمليـة التحليـل التمهيـدي (preliminary analysis) يقـوم محلـل الانظمة بمراجعة (review) الطلب الاصلي (request) من المستفيد . بعد ذلك يقوم محلل الانظمة باعادة الطلب الى المستفيد مستفسرا و طالبا منه وصفا متكاملا أكثر لحاجاته (needs) والتضمينات (implications) لذلك الطلب. خلال مرحلـة التحليل لعملية النظام (system process) على الادارة توفير الخبرة (expertise) والاعتمـاد المالي (funds) الكافي الى الكادر لاجل دراسة التحليل .

أمـا التحليل التفصيلي (detailed analysis) وكمـــا يبدو مـــن أسمه فهو عبارة عن مراجعة أكثر عمقا أو امعانا لطلب المستفيد وتنتج هذه المرحلـة تقريـرا يسمـى دراسـة الجـدوى (feasibility study) . يـوفر هـذا التقريـر وصـفا متكـاملا لاهـداف النظـام (objectives) ، مشـتملا علـــى الحلـول البديلـــة (alternative solutions) ، الكـــلف (costs) ، العائـــدات (revenues) أذا كانـــت موجـــودة ، والمنافع (benefits) . أذا صـــادق المدير على التوصيات (recommendation) المقترحة في تقرير دراسة الجدوى ، عند ذلك سيخول محلل الأنظمـة بالأستمرار في مرحلـــة التصميم (design) من عملية النظام (system process) .

قبـل الـرد رسـميا علـى طلـب المسـتفيد الاولـى ، علـى محلـل النظـام أيجـاد صـــورة شـــاملة عـــن حاجـــات معلومـــات النظـــام ، هيكلتهـــا (structure) ، وكـــل الأشـخاص ذوي العلاقـة . يمكـن لمحلـل الانظمـة أنجـاز مثـل هـذا العمـل وذلـك بمراجعة بطاقة (chart) عمل الشركة ومقارنتها وربطها بالأنظمة العاملـة حاليـا . كمثال على ذلك يريد محلـل النظـام المسوؤل عن نظـام الـدفع الحسـابي (account payable) تحديد من هو الشخص الذي يتتبع يـدويا عمليـات الشـراء (purchases) بسـبب أشـتراك هـذا الشـخص مباشـرة فـي القـرارات المتعلقـة بالنظـام المقتـرح (proposed system) .

بعـد ذلـك ، يسـتطيع محلـل الأنظمـة بنـاء مخطـط محتـوى سـير البيانـات (context DFD) لتوضـيح النظـام المنطقـي الحـالي ، أذا كـان موجـودا النظـام . ستساعد الـ DFD (للنظـام الحالي) محلل الأنظمـة فهـم المشكلة التي يريـد المستفيد حلها . علاوة على ذلك ، يمكن أن يعطي المخطط (diagram) القدرة لكل مـن محلل الأنظمة والمستفيـــد لتصويـــر (visualize) وظائـــف النظـــام الحالـــي (current) ، وتساعـــده أيضـا فـــي طمأنة المستفيد علـى أن محلـل النظـام قد فهم النظـام الحـالي وأصبـــحت لديـــه فكـــرة واسعـــة عـــن كيفـــية أرتبـاطـــه بالعمـــل التجـــاري (business) . التحليل التمهيدي (preliminary analysis) عبـارة عـن عمليـة أستقصـاء (investigation) لطلب (request) المستفيد .

أفـــــرض أن الادارة صــــــادقت علـــــى التوصــــيات التمهيديــــة (recommendations) عنـد ذلـك يتقـدم محلـل الانظمـة الـى مرحلـة الدراسـة التفصيلية (detailed study) للنظام الحالي والطرق المتبعة لتحسين النظام .

3:4 حل المشكلة (Problem-Solving)

بما أن طلب المستفيد (request) هو الذي أدى الى بدأ (initiates) المرحلة الاولى من عمليـة النظـام (system process) يجب علـى محلل الانظمة معاملة هذا الطلب بشكل جاد . حتـى لو كـان يبدو طلب المستفيد غير معقولا لشخص غير متمرس بما تقوم أو لا تقوم به الحاسبة ، على الشخص المتخصص تقنيا أن يضـع في بالـه أن المستفيد يعامل طلبه كمشكلة واقعيـة و أصيلة . قد يقدم المستفيد طلبـا ضعيفا أو مبهما وحتى أن المستفيد قد يقدم أقتراحات غير عملية معتمدا علـى شحة معلوماته بالحاسوب . أذا كان الامر كذلك ، على محلل الانظمة عدم نسيان مـوقف حـل المشـكلة والتعامـل مـع المسـتفيد بـأحترام وحساسـية وبراعـة (tact) و ذوق . بخلاف ذلك، ستنشأ علاقة تنافسية شديدة المحنـة وغيـر صـحيحة وأن هذه العلاقـة السيئة قد تلغـي الحاجـة الـى حـل المشـكلة وتخلـق جـوا يقـاوم بـه المسـتفيد توصـيات محلل الانظمة (recommendations) .

من الضروري التذكير على أن محلل الانظمـة يفهـم القضـايا التقنيـة أفضـل من المستفيدين ، لكنه نادرا مـا يفهـم العمـل التجـاري (business) أو المنظمـة التـي يعمـل فيهـا المسـتفيدون مثلمـا يعرفـه شـخص اخـر عمـل فـي هـذه المنظمـة لسـنوات عديدة . وعلينا أيضا أن نضع في بالنا أن المستفيد قد يخاف من الحاسبات ولا يحب الحاسبات . أذا كان الامر كذلك فـأن الموقف المتكبر والمعتد بنفسـه وغيـر الجـدي لحل المشكلة سوف لا يعزز العمل المركز عليه . على محلل الانظمـة الجيد تكـوين شـراكة مـع المسـتفيدين أقـل توجهـا للحاسـوب وتعتمـد علـى الثقـة المتبادلـة وتكـون العلاقة مفتوحة وبشكل أتصال متجانس .

كذلك يساعد تعليم و ثقافة المستفيدين بتعزيز دور محلل الانظمة في عملية حل المشكلة . قد لا يختلف أو لايكره بعض المستفيدين من الحاسوب بقدر مـا أنهم ببسـاطة لا يفهمـون أمكانيـات و محـددات الحاسـوب . أذن بالنسـبة الـى هـؤلاء الاشخاص يأخذ الحاسوب في نظرهم كمعدات سحرية . عند حدوث مثل هذا الشئ ، يستطيع محلل الانظمة الخروج من هذه المحنة و تقليص رعبها بحيث تكون فـي مكانها الملائم في المنظمة . يعلم محلل الانظمة أنـه كلمـا أمتلك المستفيدون معرفـة أكثر كلما سهل ذلك الامر في أنجاز عملهم بشكل جيد .

أن المدى الذي يستطيع فيه محلل الانظمة فهم مشكلة المستفيد سوف تحدد نجـاح أو فشـل النظـام المقتـرح مـن قبـل محلـل الانظمـة . يملـك محللـوا الانظمـة الكفوئين أمكانيات غريبة و غامضة لتحديد المشكلة الصحيحة ويبقى تركيزهم على تحليل المشكلة حتى يجدون أفضل حل لها .

4:4 التحليل التمهيدي (Preliminary Analysis)

تقسم بطاقة الهيكلة (structure chat) المبينة في الشكل 1.4 التحليل التمهيدي الى ثلاث فعاليات هي :

1: تقييم طلب المستفيد (Evaluating The User's Request) .

2: تحليل الطلب (Analyzing The Request) .

3: أجراء الادارة للتقرير التمهيدي (Management Action on a Preliminary Report) .

تعكس هذه الفعاليات سلسلة من الخطوات المنطقية لحل المشكلة ، ويمكن تطبيقها في جميع الحالات من عملية تحضير تقرير جيد من قبل شخص ما الى ايجاد هدف طموح وبتعقيد لاعادة تنظيم العمل الكلي .

4:4: 1 تقييم طلب المستفيد (Evaluating the User's Request) .

غالبا ما يأخذ طلب المستفيد شكل مذكرة (memorandum) كما موضح ذلك في الشكل 2.4. قامت الشركة بأستئجار مستشارين (consultant) عندها و سيستلم هؤلاء الاشخاص في المعتاد رسالة رسمية تحدد فيها المشكلة وتطلب تخمينات (estimates) للاجر (fee) والجدولة . أما بالنسبة الى الشركة التي تملك مركز خدمة حاسوب أو قسم أنظمة أدارة المعلومات (MIS) ففي هذه الحالة توجه مذكرة داخلية (interdepartmental memo) قد تصف باختصار المشكلة أو الطلب لاجل تحسين معين في العمل . تطلب بعض المنظمات من المستفيد تعبئة نموذج خاص لاي طلب . يشمل هذا النموذج أماكن محددة لملئ الحقائق ذات العلاقة مثل :

1: البيانات (The Data) .

2: أسم المستفيد ورقم الهاتف .

3: موضوع الطلب ويكون في العنوان الرئيسي للنموذج .

4: وصف للمشكلة أو الحالة .

5: الملاحظات (comments) المقدمة من قبل محلل الانظمة .

FLEET FEET
INCORPORATED

MEMORANDUM

DATE: July 20, 1993
TO: Peggy Adams Russell, Systems Analyst
FROM: Sally Edwards, President, Fleet Feet SE
Sid Moore, Vice President, Franchise Sales SM
SUBJECT: Accounts Payable

For the past few months, I've watched our accounts payable system and have noticed that we're not taking full advantage of discounts offered by our suppliers. I've talked with our bookkeeper, Debbie Delter, and she assures me that we have sufficient cash to make these payments, leading me to feel that this isn't a cash flow problem. I think we could save a substantial amount of money by taking advantage of more, if not all, of these discounts. My calculations show that we could have saved over $1259 in just March and April.

Will you perform a study of our accounts payable system to discover how we can take advantage of these "lost" discounts?

الشكل 2.4 : نموذج المذكرة من المستفيد لطلب دراسة النظام .

كما موضح في الشكل 3.4 ، يقوم المستفيد بملئ القسم العلوي من النموذج (form) ويرسلها الى قسم خدمات الحاسوب . في هذه الحالة يطلب كل من سالي ادوارد (مدير شركة Fleet's Feet) وسايد مور (مساعد المدير VP للمبيعات) من محلل الانظمة القيام بعمل نظام الدفع الحسابي (account payable) . يطلب هؤلاء الاشخاص (المدير و مساعد المدير) تحديد جدوى أنشاء أجراء معين يسمح للشركة بالاستفادة من خصومات البائع لاجل الاشعار بالدفوعات (payments) . سترسل نسخ من هذا النموذج (form) الى المستفيد ، الاشخاص المعنيين بهذا الموضوع ، و ملفات محلل الانظمة .

REQUEST FOR SYSTEM SERVICES

Request Date: July 20, 1993
Requester: Sally Edwards, President
Sid Moore, Vice President
Telephone Number: 371-8665
Subject of Request: Accounts Payable System

Description (Use additional pages if necessary):
For the past few months, I've watched our accounts payable system and have noticed that we're not taking full advantage of discounts offered by our suppliers. I've talked with our bookkeeper, Debbie Delfer, and she assures me that we have sufficient cash to make these payments, leading me to feel that this isn't a cash flow problem. I think we could save a substantial amount of money by taking advantage of more, if not all, of these discounts. My calculations show that we could have saved over $1259 in just March and April.

Will you perform a study of our accounts payable system to discover how we can take advantage of these "lost" discounts?

This portion of the form is for MIS staff use:

Date Received: July 24, 1993 Assigned To: Peggy Adams-Russell
Action Taken: Request approved. To begin by August 1 and be completed by August 15.

File Number: 84-023 Approved By: Peggy Adams-Russell

Form No. IS-36-1993

الشكل 3.4 : النموذج الكامل لطلب المستفيد . يكمل المستفيد ملئ جزء الطلب ويرسلها لمركز خدمات الحاسوب . يقوم المدير بتقييم الطلب ويقوم باتخاذ الاجراءات .

عند تقييم طلب المدير ومساعد المدير ، على محلل الانظمة الاخذ بنظر الاعتبار عدة عوامل هي الاتي :

1: هل يستطيع هذا التعزيز (enhancement) أعطاء الامكانية للمنظمة لتحقيق أهدافها بشكل اكثر فعالية ؟

2: هل يعرض هذا الطلب (request) مشكلة ضاغطة أو حرجة ؟

3: هل يملك كادر خدمات الحاسوب الخبرة الكافية لحل المشكلة ؟

4: كيف سيؤثر هذا الطلب على البرمجيات (software) أو الكيان المادي (hardware) الحالي ؟

5: هل سيحصل النظام على أي توفير أو مدخرات (savings) أو تجنب الكلفة ؟

6: هل يمكن تطوير النظام في كمية مقبولة من الوقت ؟

7: بهذا العمل المتراكم ، ما هي الاولوية (priority) التي سيحتاجها هذا الطلب ؟

بتطبيق بعض التخمينات ، والخبرة ، الحدس أو البديهية وربما بعض البحث السريع ، سيجيب مدير خدمات المعلومات على أنواع الاسئلة الموجهة اليه . أذا كانت الاجابات أيجابية ، سيخول المدير بالمرحلة الثانية من التحليل التمهيدي ، أما أذا كانت الاجابة أكثر سلبية عندها تتوقف الدراسة عند هذه المرحلة . في هذه الحالة ، قد يقرر المدير أنه لربما الحل لهذه المشكلة لا يحتاج لتطبيق الحاسوب أطلاقا .

تحاول معظم الاسئلة في هذه الحالة المعنية الاجابة على سؤال واضح وهو ماهي المشكلة ؟ على كل ، تكون الاجابات عن هذا السؤال صعبة والسبب أنها

تتضـمن أعتبـارات كثيـرة وشـديدة حـول المشـكلة . تكـون المـدخرات أو التـوفير (savings) معقـدة جـدا للمشـروع خاصــة أذا كانـت هـذه المـدخرات مجمعـة لفتـرة طويلة.

أفرض أن هنـاك استجابة و تفاعل موجب حول الطلب ، وتعطـي تعريفـا واضـحا و مـوجزا للمشـكلة ، عنـد ذلـك يعـين مـدير قسـم خـدمات الحاسـوب محلـل أنظمة لهذا الغرض . من أجل تأكيد هذا القرار و أشعار الكادر المخصص لها ، تقوم الادارة بتوزيع مذكرة (memo) ثانية لكل الاشخاص ذوي العلاقة كما موضح ذلك في الشكل 4.4 . أضافة الى أشعار كل شخص حول الدراسة الموعودة ، تحث المـذكرة كـل شـخص علـى التعـاون والمسـاعدة فـي تقلـيص الاشـاعات والافكـار الخاطئة التي تعيق أنجاز المشروع . في هذه اللحظة ، فقد تقدم الطلب من مرحلة الفكرة الى النقطة التي فيها يبدأ التحليل التمهيدي فعليا بالتنفيذ .



FLEET FEET
INCORPORATED

MEMORANDUM

DATE: July 26, 1993
TO: Store Owners, Operations Personnel
FROM: Sally Edwards, President SE
Sid Moore, Vice President SM
SUBJECT: Authorization for Accounts Payable Study

We are assigning Peggy Adams Russell to study our accounts payable system to determine how we might take full advantage of discounts offered by our suppliers for prompt payment of bills.

We hope you will assist Peggy in any way you can. Since she will want to talk with some of you in the next 2 weeks, please make room in your already tight schedules for Peggy.

Thank you in advance for your cooperation.

الشكل 4.4 : رسالة التخويل ترسل الى الاشخاص المشمولين بالنظام قيد الدراسة . تؤكد هذه المذكرة على مصادقة الادارة بما يتعلق بمرحلة التحليل التمهيدي .

4: 4: 2 تحليل الطلب (Analyzing the User's Request)

يستمر التحليل التمهيدي (preliminary analysis) بخطوتين خلال البحث . فـي الخطـوة الاولـى ، يجـب علـى محلـل الانظمـة تحديـد هـل أن المسـتفيد قـد حـدد المشـكلة الحقيقيـة أو حاجتـه (need) ؟ كمثـال علـى ذلـك يطلـب المـدير سـايد مـور (Side Moore) من محلـل الانظمـة بيجـي رسـل (Peggy Russel) أجـراء عمليـة التحليل بطريقة تسـاعد فيهـا الحاسـوب بتحديد الفواتيـر (invoices) بسـهولة بحيـث تـوفر خصـومات (discounts) لاشـعار (prompt) الـدفع . يكتشـف محلـل الانظمـة بيجـي رسـل (Peggy Russel) أنـه منـذ بدايـة شـركة Fleet Feet ، دفعـت هـذه الشركة كل الفواتير (bills) بتاريخ 24 من كل شهر . بعد تدقيق السـجلات الشـهرية للشركة ، يحدد أن الشركة قد أعطت مواردصرف كافيـة للسـماح بـدفع الفـواتير فـي وقـت مـا مـن الشـهر . عنـدها يسـتنتج أن طلـب المسـتفيد يوفرأمـوالا جيـدة الشـركة : بعدهـا يكتشـف أن المشـكلة ناتجـة مـن الـروتين ولـيس مـن طريقـة أنسـيابية الـدفع أو

الصرف المالي . ثانيـا، يقـوم محلل الأنظمــة بتخمين الكلف للدراسـة التفصـيلية (studydetailed) . بالنسبـة الـى نظـام المدفـوعات الحسابي (account payable) ، يحتــاج هـذا الأصــرار الــى مراجعــة للفـواتير السـابقة ، الاربـاح (profit) ، واشعــارات الخسـارة (statement) ، قوائــم الرصـيـد (balance sheet) ، أشعـــــــــــــــــارات المصـــــــــــــــــــــــــــــــرف (statement) ، تقـارير مجلس الأمنـاء (stockholders مالك الاسـهم) أيــة وثائـق تاريخيــة . ستحــدد المراجعــة السريعــة فيمــا أذا كــان النظــام الجديـد أو المنقــح (revamped) يسـتطيع حـل المشـكلة بشـكل مـربح . طبعـا ، لـيس كـل المشـاكل تحتـاج الـى حـل فـي الحاسـوب . وقـد يعتمـد فـي هـذه الحالـة علـى سـجلات الحسابات اليدوية .

4: 4: 3 أيجاد الحقائق والمقابلة (Fact Finding and the Interview)

يزود الاشخاص بأحد أفضل مصادر المعلومات لبحث محلل الأنظمة . لذلك، يقوم محلل الأنظمة بفحص بطاقات المنظمة (organization charts) ووصف العمل (الشكل 5.4) لغرض البداية الصحيحة للمقابلات (interviews) والتي قد تأخذ لقاء رسمي (formal meeting) أو لقــاء غيـر رسمي (informal)، لكنها في جميع الحالات توفر تفاعلا وجها لوجه بين محلل الأنظمة والاشخاص المرتبطيـن بالنظام .تعتبر المقابلات أحد الطرق الرئيسية التي يستطيع بها محلل الانظمة من جمع المعلومات التي تخص النظام . في المراحل المبكرة لبناء النظام ، على محلل الانظمة أعطاء الوقت الكبير لمقابلة الاشخاص للاستفسار عن طبيعة عملهم والمعلومات التي تستخدم في النظام من قبلهم وأنواع معالجة البيانات التي تدعم عملهم . يستفاد بعض محللو الانظمة من المقابلات لفهم أهداف المنظمة والسياسات المتبعة في تلك المنظمة وتوقعات المدراء في ما يخص الوحدات الادارية تحت أشرافهم . خلال المقابلة ، يجمع محلل الانظمة الحقائق والافكار وأراء المستفيدين في المنظمة ويراقب لغة الافراد وأنفعالاتهم أضافة الى نقاط اخرى تتعلق بما يريده المستفيدون وكيفية تقييم أنظمة العمل الحالية في المنظمة .

FLEET FEET
INCORPORATED

TITLE: Bookkeeper
DATE APPROVED: March 18, 1992
REPORTS TO: Finance Manager

DUTIES AND RESPONSIBILITIES:
1. Post accounting transactions to receivables, payables, payroll, and general ledger.
2. Prepare a list of overdue accounts needing follow-up contact.
3. Prepare a list of vendors to be paid to take advantage of discounts.
4. Train new employees in the department.
5. Lead an office staff of two clerks.
6. Perform related work as assigned.

PRIOR EXPERIENCE
At least 3 to 4 years of progressively responsible experience keeping books for a private business. Ability to post a set of books with transactions of all types, analyze data, draw conclusions, speak and write effectively, work well with others, and conduct oneself in a professional manner. Some background in computing is mandatory. Must be able to operate a 10-key adding machine and a personal computer terminal. Must be bondable.

EDUCATION:
Two-year community college degree in accounting or similar area. Prior experience can be substituted for education. High school diploma mandatory.

SALARY RANGE:
Professional level 5.

الشكل 5.4 : نموذج لوصف العمل الذي قد يجده المحلل في ملف الافراد لشركة Fleet Feet's.

قبل جدولة عملية المقابلات (interviews) ، على محلل الأنظمة أتباع سياسة بروتوكول المنظمة حيث عليه أولا الاتصال والتحدث مع المدراء (managers) أوالمشرفون (supervisors) ويطلب منهم التعاون معه . لذلك يجب على محلل الأنظمة الاتصال أولا بالمدير قبل لقاء كادر القسم المعني به .

4: 4: 3: 1 التحضير للمقابلة (Preparing for the Interview)

في بعض الحالات ، تحتاج عملية أختيار الاشخاص المناسبين للمقابلات الى براعة و خدعة بسبب أن بطاقة المنظمة (organization chart) تظهر فقط كيفية أفتراض عمل المنظمة وليس العمل الفعلي على أساس العمل اليومي (day – to – day) ، كمثال على ذلك على تتبع محللة الأنظمة بيجي رسل (Peggy Russel) الفاتورة (invoice) من مستلميها خلال مدة عملية الدفع ، ملاحظة كل الوسائل التي يعالج الاشخاص المعنيين بالموضوع . بوجود قائمة بأسماء هؤلاء الاشخاص سوف يؤكد العملية الفعلية للنظام وتؤشر على الاشخاص المناسبين للمقابلة .

من الضرورة التخطيط الجيد للمقابلة حيث يجب تحديد موعد وبوقت ومكان محددين وتزويد المستفيدين مقدما بملخص مكتوب بالاسئلة التي يرغب محلل الأنظمة بطرحها في المقابلة (الشكل 4 . 6) . ستسمح هذه المذكرة (memo) للاشخاص المطلوب مقابلتهم (interviewees) بتجميع المعلومات ذات العلاقة والتحضير للردود على الأسئلة قبل حدوث المقابلة . كما مطبق في

معظم مظاهر عملية تحليل النظم ، يساعد التخطيط الجيد على أزالة التخمينات غير الدقيقة ويوفر وقت ثمين . أحد الشكاوي الشائعة داخل المنظمات هو الوقت الكبير الضائع في اللقاءات (meetings) ، لذلك على محلل الأنظمة جعل لقاءاته كفوءة قدر الأمكان.



FLEET FEET

DATE:
TO:
FROM:
SUBJECT:

الشكل 4 . 6 : لاجل تحضير الاشخاص للمقابلة ، على محلل الانظمة أرسال مذكرة معدة مسبقا قبل المقابلة لغرض السماح للاشخاص بتجميع المعلومات ذات العلاقة بالنظام وبالتالي الحصول على أستجابات كافية منهم .

بوجود قائمة بالأسئلة ومصاغة جيدا و مهيئة مسبقا ، ستركز المقابلة (interview) على جميع الاجابات المرتبطة بالموضوع . تشمل معظم اللقاءات الفعالة على ثلاث خطوات هي :

1: أقامة علاقة ودية (establishing report) .

2: التساؤل (questioning) .

3: تلخيص المقابلة (summarizing the interview) .

4: 4: 3: 1: 1 أقامة علاقة ودية (Establishing Rapport)

خلال هذا الجزء من المقابلة ، على محلل الأنظمة البحث في أنشاءعلاقة حميمة مع الاشخاص المعنيين بالمقابلة (interviewee) ويكافح في خلق جو مريح نفسيا ويعطي شعورا مناسبا للشخص المطلوب مقابلته بأنه شريك في العملية . يمكن أن تتدرج المواضيع التي ستفتتح للمناقشة من الجو العام الى نتائج مباريات كرة القدم أو اية مواضيع أخرى غير رسمية . أذا تعامل محلل الأنظمة مع الشخص المطلوب مقابلته في الماضي ، ستساعد هذه الذكريات في أنشاء العلاقة الودية المطلوبة.

قد يتصل محلل الأنظمة بالمقابلة بشريحة عريضة من الاشخاص يمتلكون خلفيات تعليمية وثقافية مختلفة : موظفين أتحاديين (corporate office) ، مدراء وسطيين ، كتبة (clerks) وعمال تجميع خط الانتاجي . يمكن أن يساعد

الاهتمـام بتكـوين صـداقة محلـل الأنظمـة بجعـل الشـخص مـؤهلا لحـل المشـكلة (problem – solver) وتساعد في فتح قنوات الاتصـال .

4: 4: 3: 1: 2 التساؤل (Questioning)

يـــؤدي التسـاؤل الـــى جعــل الاشخـــاص بحالـــة نفسيـــة مريحـة. سيقــوم محلل الأنظمـــة بالتوجه فـــي التســـاؤل (questions) ، فيبدأ بمراجعة لسبب المقابلة ، مستشهدا بموافقة المدير ثم يحدد المشكلة . بالرغم من أن الأسئلة بشكل عام يجب أن تتبع الخطة المحضرة مسبقا ، لكـن الشخص المتصل الفعـــال يعلم كيفية تكييف خطوط التساؤل (questioning) معتمدا في ذلك علـى الأجابات المقدمـة من قبـل الاشـخاص المعنيين بالمقابلـة (interviewee) . خـلال عملية التساؤل (questioning) ، على محلل الأنظمة الاصغاء بأهتمام ، ويقوم بتوجيه أسئلة متصلة بالموضوع ، ويحاول أختيار الاجابات الكاملة . يسمـــح الاصغـاء الجيد بتوفيــر الوقت الكافي لكـــل الـــردود . يجـب عليـــك عدم القطع الغير ضـروري ، تجنـب الـردود الغاضـبة المتوقعـة ، ومقاومـة الاجابـات للاشـخاص المتقـــابلين (interviewee) .

أذا هـاجم الشخص المطلوب مقابلته (interviewee) جوابا مـا أو برقية معينة فقد يشعر هذا الشخص بالتهديد وبذلك تتحطم العلاقة الودية (report) التي أنشئت في البداية . من المهم جدا ، علـى المقابل التقليل من أستخدام مصطلحات الحاسوب أو الكلمات الطنانة وبدلا عن ذلك عليه استخدام اللغة الشائعة للاشخاص المســـتخدمة فـــي أعمـــالهم اليوميـــة ، تـــذكر أن الشـــخص الـــذي تقابلـــه (interviewee) ليس محلـل الأنظمـة ، بـل هـو شـخص خبيـر فـي مجـال عملـه موضع النقاش الدائر . لا توفر تعابير الوجـه والحركـات الجسمانية وسيلة لكشف لرد فعل الشخص المطلوب مقابلته (interviewee) أو موافقة حول الاجابات . أذا كانت هناك ضرورة لتوضيح الرد ، فعلـى الشخص الذي يقابل (interviewer) الاستفسار كما يلي : فقط لاكون متأكدا من فهم جوابك ، فانت هل تعنـي كذا بـدلا من الافتراض ان الشخص الاخر يعني ما يقول .

أذا كانـت قائمـة أسئلة محلـل الانظمـة طويلـة و معقـدة تقنيـا وتحتـاج الـى أجابات مفصلة ، فعلى الشخص الذي يقوم بالمقابلـة (interviewer) أخذ ملاحظات مختصرة توفر تلك الردود ، لكن لايحتاج الى نسخة حرفية أو نصـية . يقوم بعض محللوا الانظمة بتسجيل المقابلة على فيديو أو شريط مسجل للتأكد من أنـه لـم يغيب عن باله شئ . بسبب شعور العديد من الاشخاص بعدم أرتياح أمام المـايكروفون أو وجـود كـاميرة تصـوير ، فعلـى محلـل الانظمـة أخـذ مـوافقتهم قبـل اسـتخدام هـذه المعـــدات .

4: 4: 3: 1: 3 تلخيص المقابلة (Summarizing the Interview)

بعد أجابـة كـل الاسـئلة المخطـط لهـا مـن قبـل الشـخص المطلـوب مقابلتـه (interviewee) ، يقوم الشخص الذي قام بالمقابلة (interviewer) بانهاء المناقشة ، ربما بالاستفسار من الشـخص المطلـوب مقابلتـه (interviewee) فيمـا أذا كـان لديـه أية أسئلة اخرى . عند ذلك ، يقوم الشخص الذي قام بالمقابلة (interviewer) بتقديم الشكر الى الاشخاص الاخرين و يحدد بوجود أو عدم وجود مقابلة ثانية لاحقة .

4: 4: 4 المتابعة بعد المقابلة (Following Up After the Interview)

بعد فترة قصـيرة مـن المقابلـة (interview) ، علـى محلـل الانظمـة تلخيص نتائج (findings) المقابلة مكتوبـة و توجيـه نسخـة الـــى الشـخص الـذي تـم مقابلتـه (interviewed) كما موضح ذلك في الشكل7.4 . يكون التخليص الجيد كما يلي :

1: ينتج سجلا للمعلومات المتحصلة من المقابلة (والتي يمكن أن تساعد في حماية محلل الانظمة في مرحلة لاحقة في حالـة تذكر الاشـخاص الـذين تمـت مقـابلتهم (interviewee) بالمحادثة بشكل مخالف لما قام به محلل الانظمة .

2: تسمح للاشـخاص الـذين تمـت مقـابلتهم (interviewee) بالحصـول علـى فرصـة لتدقيق دقة المعلومات .

3: تسمح لمحلل الانظمة بالتعبير عن عرفانه وشكره بشكل رسمي (شكر رسمي) والتي تساعده في الحفاظ على العلاقة الودية (rapport) بين الاطراف المشتركة في المقابلة .

FLEET FEET
INCORPORATED

MEMORANDUM

DATE: August 9, 1993
TO: James Taylor, Finance Manager
FROM: Peggy Adams Russell, Systems Analyst PAR
SUBJECT: Summary of August 8 interview

I greatly appreciate your time yesterday, since I know how busy you are. Your advice was valuable and confirmed some of my feelings about our AP system. My notes show that we covered the following:

1. We are paying the following number of invoices:

Month	Number of Invoices Paid	Average Value
April	78	$455.66
May	92	$603.90
June	84	$505.23

2. Fleet Feet's average checking account balances for April, May, and June were: $20,331.56, $22,099.51, and $23,347.96.
3. Fleet Feet needs extra cash ($3,656.55) the first week of each month to pay utilities and the mortgage on the building and parking lot.
4. It takes 6 days for an invoice to get to your office from the warehouse.
5. Once an invoice is in your possession, it takes an average of 7 days to process it.
6. All necessary information appears on the invoice when you receive it from the warehouse. Occasionally, invoices do arrive stained as a result of careless handling.
7. The process of securing signatures on checks takes 2 days.
8. Once the check comes back signed, you mail it within 24 hours.
9. You feel that you need an additional staff person and a typewriter and calculator to keep up with the workload.
10. You do not see other problems in the AP system.

If you would like to add or change any information in this memo, please let me know. Thanks again for your input.

الشكل7.4 : مثال لمذكرة تلخص المقابلة .

تزود المقابلات محلل الانظمة بفرصة تجعل من عملية أيجاد الحقائق تعود لاهمية الاشخاص (personalize) حيث مساعدة كل شخص مرتبط مع الاخر كاشخاص بدلا من أعتبارهم أسماء فقط على البطاقة (chart) أو أصوات مسموعة عبر الهاتف . من بين فوائد أسلوب المقابلات هو الوقت المستغرق في جدولة والاتصال ومتابعة المقابلات ، وخطر الانحياز الشخصي لاي من المشتركين قد يزحف الى عملية النظام نفسها (system process) .

هناك بعض الطرق التقليدية الاخرى التي يمكن أتباعها أثناء المقابلة للمساعدة في الحصول على متطلبات النظام نذكر منها الاتي :

1: المقابلة مع الاشخاص : تتضمن الاستفسار من الاشخاص في المنظمة عن عمليات النظام الحالي وحاجات النظام المستقبلية .

2: مراقبة العاملين : مراقبة العاملين في أوقات مختارة لرؤية كيفية معالجة البيانات وماهي المعلومات التي يحتاجها العاملون لانجاز أعمالهم .

3: وثائق العمل : دراسة وثائق العمل في المنظمة لاكتشاف مصادر التقارير والسياسات والقواعد أضافة الى أمثلة نموذجية لكيفية استخدام البيانات والمعلومات من قبل المنظمة .

هناك العديد من طرق المقابلة الفعالة ولاتوجد طريقة أفضل من الاخرى . يمكن تلخيص بعض الارشادات التي يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار أثناء المقابلة :

1: تخطيط المقابلة : تحضير المقابلة وذلك بتحديد موعد للمقابلة وتوضيح الغرض من المقابلة وتهيئة الاسئلة التي ستطرح أثناء المقابلة .

2: يجب أن يكون محلل الانظمة حياديا حيث لايجب عليه طرح أسئلة تؤدي الى استفسارات جانبية .

3: يجب على محلل الانظمة الاصغاء جيدا وأخذ الملاحظات : يجب أعطاء الاهتمام الكافي للاشخاص مع أخذ أذنهم في أي مسالة تخص المقابلة .

4: مراجعة الملاحظات : على محلل الانظمة مراجعة ملاحظاته خلال 48 ساعة من أنتهاء موعد المقابلة . أذا اكتشف محلل الانظمة من خلال هذه المراجعة وجوب متابعة المقابلة عليه الاتصال بالاشخاص المطلوب مقابلتهم والحصول على موعد اخر لمقابلة قادمة .

5: أخذ وجهات نظر متعددة : يجب على محلل الانظمة مقابلة عدد أكبر من الاشخاص مشتملا الاشخاص المعنيين بالعمل والمدراء .

5 :4 التقرير التمهيدي للادارة (The Preliminary Report For Management)

بعـد البحـث فـي الطلـب (request) وتخمـين (estimate) الكلفـة للتحليـل التفصيلي (detailed analysis) ، على محلل الانظمة تقديم النتـائج (findings) الـى الادارة . بعـد دمـج المعلومـات المجمعـة مـن وصـف العمـل (job description) ، بطاقات المنظمـة (organization charts) والمقـابلات (interviews) ، يسلم محلل الانظمة تقريرا تمهيديا مكتوبا ويتكون من أربعة مقاطع هي الاتـي :

1: مراجعة المشكلة (problem review) .

2: النتائج (findings) .

3: تخمينات الكلفة والجدولة (cost and schedule estimates) .

4: التوصيات (recommendations) .

كلمـا أمكـن ، فعلـى محلـل الانظمـة أمـتلاك حلـولا بديلـة (alternatives) للمشكلة بحيث تستطيع الادارة موازنـة الكلفـة والمنـافع (cost and benefits) لاكثـر من حل للمشكلة . بمـا أن معظـم قـرارات العمـل التجـاري (business) تشـمل علـى التمايز بين الكلف والمنافع ، فقد أصبحت الادارة متمرسة في أتخـاذ القـرارات بهـذا الاسـلوب. يتـدرج القـرار بـين ايقـاف (halting) العمليـة الـى طلـب أجـراء تحليـل تفصيلي (detailed analysis) .

فـي هـذه الفتـرة مـن مرحلـة التحليـل لـدورة حيـاة النظـام ، لا تكـون الكلـف والمنافع نـهائية حيث تمثل افضل تخمينات محلل الانظمة لهما في مرحلة مبكرة من

العمـل . خـلال مرحلـة التحليـل التفصـيلي (detailed analysis) ، سـيقوم محلـل الانظمـة بتخمين (estimate) الكلف والمنـافع .قبل عـرض التقريرالتمهيدي شفويا (orally) الـى الاشـخاص المطلـوبين و مـدراء الاقسـام المعنيـين (شـكل 8.4) ، يقـوم محلل الانظمة بتوزيع هذا التقرير لاجل مراجعته . يسـمح هذا الاجـراء للاشـخاص المعنيـين بـالتفكير مليـا فـي النتـائج (findings) فيمـا بيـنهم و يبحثـون فـي الاسـئلة الممكن توجيهها عند عرض التقرير عليهم شفويا . فمثلا قد يقـوم المـدير بالتشـاور مع كادره و مناقشة توصيات محلل الانظمة ، تخمينات الكلف ، والجدول المقتـرح لعملية التحليل التفصيلي (detailed analysis) .

FLEET FEET
INCORPORATED

MEMORANDUM

DATE: August 12, 1993

TO: Sally Edwards, President
Sid Moore, Vice President

FROM: Peggy Adams-Russell, Systems Analyst PAR

SUBJECT: Preliminary Report on Accounts Payable System

Problem Review

We have now completed our preliminary investigation of the accounts payable system that we undertook to ascertain the feasibility of taking advantage of vendors' discounts.

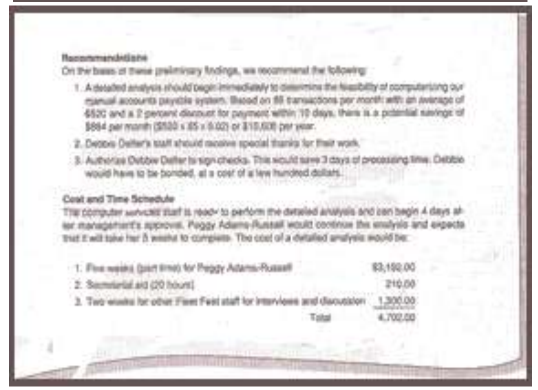
I interviewed the four key individuals involved with the AP system; summaries of these interviews were circulated to everyone involved. We also interviewed two of our largest suppliers, Nike and Converse, to verify potential discounts.

Findings

During the interviews and our search we learned the following:

1. It takes 16 days for the average invoice to be paid.
2. The average value of each invoice during April, May, and June of this year was about $520.
3. For this same 3-month period, an average of 85 invoices were processed each month.
4. The AP system is functioning smoothly. Our credit rating with the two suppliers interviewed is good.
5. The workload of Debbie Delfer's staff is quite heavy, and we have acquired no new equipment in this area for the past 4 1/2 years.
6. Debbie's staff has increased by fifty percent in the last 4 years, while our business volume has expanded five hundred percent.
7. While the majority of our suppliers offer a 2 percent discount for payment within 10 days, at least two offer a 3 percent discount for payments made within 5 days.

(continues)



Recommendations

On the basis of these preliminary findings, we recommend the following:

1. A detailed analysis should begin immediately to determine the feasibility of computerizing our manual accounts payable system. Based on 85 transactions per month with an average of $520 and a 2 percent discount for payment within 10 days, there is a potential savings of $884 per month ($520 x 85 x 0.02) or $10,608 per year.
2. Debbie Delfer's staff should receive special thanks for their work.
3. Authorize Debbie Delfer to sign checks. This would save 3 days of processing time. Debbie would have to be bonded, at a cost of a few hundred dollars.

Cost and Time Schedule

The computer services staff is ready to perform the detailed analysis and can begin 4 days after management's approval. Peggy Adams-Russell would continue the analysis and expects that it will take her 5 weeks to complete. The cost of a detailed analysis would be:

1. Five weeks (part time) for Peggy Adams-Russell	$3,192.00
2. Secretarial aid (20 hours)	210.00
3. Two weeks for other Fleet Feet staff for interviews and discussion	1,300.00
Total	4,702.00

الشكل8.4 : التقرير التمهيدي الذي تتعامل معه الادارة .

بــالرغم مــن أن الشــخص أو الاشــخاص اللــذين قــدموا الطلــب (request) للدراسة سيترأسون العرض الشفوي ، لكن محلل الانظمـة هـو الـذي يقـود النقـاش ،

ويجيب عن أسئلة الادارة . على محلل الانظمة أعطاء أهتمام خاص الى الاتصال و يحاول عدم التنازل أو استخدام لغة غير مفهومة . أذا أشار التقرير التمهيدي الى أن النظام الجديد سوف لايحل المشكلة أو أنه يكلف كثيرا ، عند ذلك تقرر الادارة ايقاف (halt) العملية لتجنب ضياع الوقت والكلفة . من جهة أخرى ، أذا فضل التقرير نظاما جديدا أو نظاما محسنا (improved) ، عند ذلك يبدأ عمل التحليل التفصيلي (detailed analysis) .

في بعض المنظمات ، يكون المدير هو المسؤول عن النظام الجديد من ناحية أتخاذ القرار أما بأستمراره أو أيقافه ويقوم المدير بهذا العمل لوحده بصورة مستقلة ، بينما في منظمات أخرى يكون أتخاذ القرار عمل جماعي يساهم فيه كل الاشخاص المعنيين . تميل الولايات المتحدة الى أستخدام الاسلوب الاول ، بينما في النظام الياباني فتفضل الادارة النوع الثاني . بأستخدام أسلوب أتخاذ القرار الجماعي ستقبل الشركة توصيات محلل الانظمة و تقرر الاستمرار و التوجه لبداية العمل في مرحلة التحليل التفصيلي للنظام المحدد .

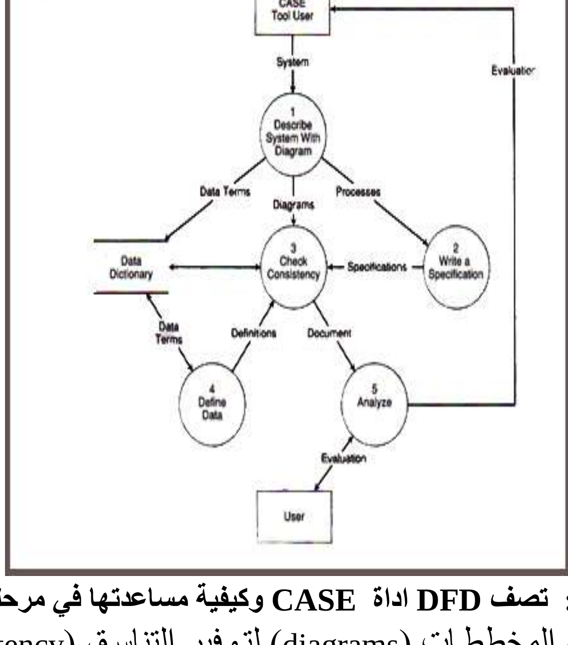
تـوفر الخطوتـان الاوليتـان لمرحلـة التحليـل التمهيـدي (preliminary analysis) (وهما تقييم وتحليل الطلب) نظرة سطحية للمشكلة .تبقى عملية تدقيق المشكلة مقترحا سطحيا بدون حل المشكلة ، لكن بدلا عن ذلك تركز على تعريف مدى و قيمة المشكلة . أما الخطوة الثالثة لعملية تحليل النظام التمهيدي فتسمح للادارة بعدم الاستمرار في تدقيق اضافي للمشكلة قبل تخصيص عدد كبير من الكادر و صرف كميات من التخصيصات المالية .

4: 6 دور الـ CASE في عملية تحليل الانظمة

(The Role of CASE in System Analysis)

بغض النظر عن أية اداة CASE ستستخدم فالهدف الاساسي المطلوب أنجازه بواسطتها (أي الـ CASE) هو وصف النظام صوريا أو رسوميا (graphically) وذلك برسم المخطط (diagram) . قبل أستخدام أدوات الـ CASE ، كانت توصف الانظمة بأستخدام النصوص (texts) التي غالبا ما تربك القارئ - حتى الكتاب أو المؤلفون الجيدون يتطلب من قرائهم القراءة من البداية الى النهاية من أجل فهم النظام. من جهة أخرى تخبر الصورة عن كامل القصة أو الموضوع في الحال .

يوضح الشكل 9.4 لنا صورة استخدام الـ CASE فيما يتعلق بمرحلة التحليل لعملية النظام (system process) . تستخدم الـ CASE في وصف النظام بمخطط (diagram) وفي المعتاد يكون DFD . يخزن هذا المخطط في قاموس البيانات (data dictionary) .



الشكل 9.4 : تصف DFD اداة CASE وكيفية مساعدتها في مرحلة التحليل .

يتم تدقيق المخططات (diagrams) لتوفير التناسق (consistency) والدقة (accuracy) . يدقق التناسق مخطط السير بعمق أكثر في تصميم النظام و يبحث عن العمل الغير منجز أو الاخطاء في المخطط . تشمل بعض الاخطاء النموذجية في المخططات الاتي :

1: وجود عملية (process) لها سير بيانات داخلة فقط (يطلق عليها أحيانا الثقب الاسود black hole) .

2: وجود عملية (process) تملك فقط سير البيانات خارجة فقط (يطلق عليها أحيانا الاعجوبة أو الاعجاز miracle) .

3: عدم وجود أسماء في أنسابية البيانات (data flow) .

4: عدم أعطاء أسماء للعمليات (processes) .

5: مخازن البيانات (data stores) بدون أسماء .

6: وجود ترقيم غير كامل أو خاطئ .

7: وجود أنسيابية البيانات (data flow) فيها التناسق غير متطابق بين الاب (parent) والمخططات ذات المستوى الادنى .

8: من الناحية المنطقية فمن غير الممكن وجود أنسيابية بيانات بين الرموز (symbols) .

تضمن لنا تدقيقات التناسق (consistency checks) صحة رسم المخطط ، رغم أن المخطط ما زال لا يعكس النظام المدقق .

فــي كــل عمليــة (process) فــي المخطــط ، علــى محلــل الانظمــة كتابــة مواصفات (specification) ، أي عملية 2 (process 2) ، تعتبر المواصفات عبارة عن وصـف منطقـي للعمليـة (process) وغالبـا مـا تكتـب بالطريقـة شـبه الوهميـة (pseudo code) ، يستخدم الوصف المنطقي التراكيب المعروفة قواعديا وهـي IF-THEN-ELSE، WHILE ، REPEAT UNTIL . غالبا ما تستخدم أداة الـ CASE معـالج النصـوص (word processor) مـن أجـل تكـوين الطريقـة شـبه الوهميـة (pseudo code) .

حـال أكتمـال المواصـفات (specification) يـتم تـدقيق التناسـق المشـابه لمخطط العملية(process) . بعض الاخطاء التي يمكن حدوثها هي :

1: أستخدام كلمات مفتاحية (key words) غير صحيحة .

2: نزحيف الفقرات (indent) غير المناسب للجمل التابعة .

3: أستخدام عناصر بيانات (terms) غير معرفة .

عنـدما تكـون المواصـفات (specifications) صـحيحة ، عنـد ذلـك يمكـن تعريف كل عملية (process) منطقيا بالتعابير الصحيحة .

بأنتهـاء المخططـات والمواصـفات ، فعلـى مسـتخدم الــ CASE تعريـف مخازن البيانات (data stores) وعناصر البيانـات (data elements) ، أي عمليـة 4 (process 4) . يمكن أن يشمل تعريف عنصـر البيانـات (data item) علـى أسماء وهمية (aliases) ، أنـواع البيانـات (data types) ، طـول القيم العليـا أو الدنيا ، و ملاحظـات (remark) لتعريـف عنصـر البيانــات . يـتم تجميـع عناصــر البيانــات المستعملة في مخازن البيانات (data stores) (أي الملفات files) مــع تعريـف لاي مفاتيح رئيسية أو ثانوية (primary and secondary keys) .

بعــد أكتمــال مخــازن البيانــات ، العمليــات (processes) ، المخططــات (diagrams) ، عناصـر البيانـات (data elements) ، تقـوم أدارة الــ CASE بطبـع وثيقــة (document) جــاهزة للمســتفيد النهــائي لاجــل مراجعتهــا ، أي العمليــة 5 (process 5) . تشمل وثيقة المحلل في المعتاد الاتـي :

1: صفحة البداية أو العنوان (A title page) .

2: مخطط محتوى سير البيانات (Context Data Flow Diagram) .

3: مستويات أنسيابية البيانات (Leveled DFDs) .

4: المواصفات لكل عملية (Specification for Each Process) .

5: تعاريف لكل عناصر البيانات (data items) في القاموس (وتكون فـي المعتـاد مرتبة حسب الاحرف الابجدية للتعابير المعرفة) .

سـترجعنا التغييـرات فـي وثيقـة التحليـل الـى البدايـة ، حيـث تقـوم أداة الــ CASE بتغيير المخطـط ، المواصـفات ، أو عناصـر البيانـات (data items) . تعيد

هذه الدائرة نفسها حتى يتاكد كلا من محلل الانظمة والمستفيد من أنهم حصلوا على التعريف الصحيح والمناسب للمشكلة تحت الدراسة .

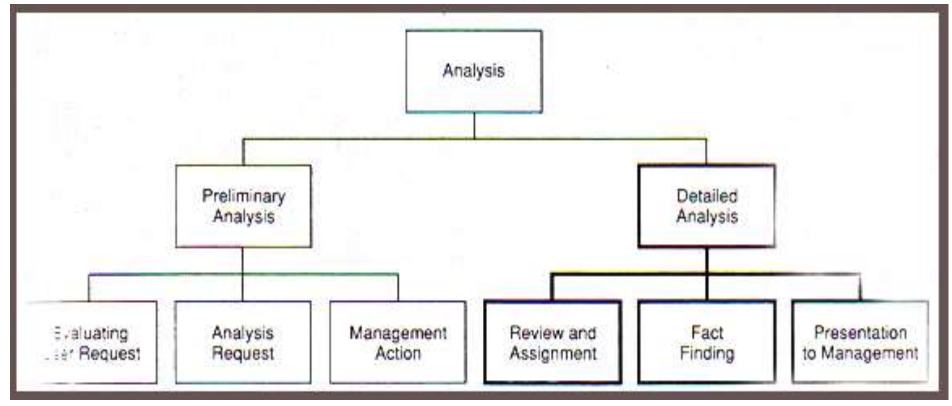
الفصل الخامس

التحليل التفصيلي (Detailed Analysis)

5: 1 مقدمة

تكلمنا عن التحليل (preliminary analysis) حيث يوفر محلل الانظمة مواصفات (specification) كافية بحيث يستطيع كلا من المستفيدين والادارة التفكير مليا بجدوى المشروع . أذا فرضنا لاي سبب كان أن النظام المقترح لا يبدو عمليا أو أنتاجيا ، ستقوم المنظمة بايقاف (halt) عملية البحث ، لكن أذا كان النظام يبدو ذو قيمة عالية و يوفر بدائلا للكلف المؤثرة ويكون عمليا عندها ستستمر عملية البحث الى مرحلة التحليل التفصيلي (detailed analysis) . يعطي التحليل التمهيدي نظرة سريعة للمشكلة . الهدف الاساسي هو عمل قرار فيما أذا كانت هذه المشكلة فعلا مشكلة حقيقية فعلا وأذا كان الامر كذلك ، ما هي الاهمية التي يمكن أن تستفاد منها أهداف المنظمة . يشتمل التحليل التفصيلي (detailed analysis) كما مبين في الشكل 1.5 على نظرة كاملة لكل جوانب المشكلة . الهدف النهائي والاساسي للتحليل التفصيلي هو استخدام نظام جديد أو نظام معدل (revised) لحل المشكلة . كما في السابق ، يكافح محلل النظام لحل مشكلة المنظمة وذلك بتحديد البيانات التي تقوم بجمعها المنظمة ، كيف تعالج المنظمة هذه البيانات وتحولها الى معلومات (information) ، ما هي المخرجات (outputs) المطلوبة ، وبصورة خاصة كيفية تحسين كل هذه الاجراءات الثلاثة (جمع المعلومات، معالجتها ، المخرجات) . لاجل أنجاز هذه الاعمال ، على محلل الانظمة ، أضافة تفاصيل الى الدراسة التمهيدية (preliminary study) وذلك بمقابلة الاشخاص في كل المستويات ضمن المنظمة ، تهيئة الأستبيانات (questionnaires) للأشخاص اللذين لم تتم مقابلتهم ، دراسة كل النماذج (forms) والأجراءات (procedures) ذات الصلة بالموضوع (relevant) ، الأتصال مع بائعي البرمجيات (vendor) أو الكيان المادي للحصول على معلومات تهم منتجاتهم ، حساب الكلف (costs) والمنافع (benefits) للنظام المبرمج أو النظام المحسن (improved) ، بيان النتائج (findings) التي تشمل على البدائل (alternatives) ، والتوصية باتخاذ أجراء معين (a course of action) . أولئك الأشخاص اللذين شاركوا في التحليل التمهيدي (

preliminary analysis.) وهـم المسـتفيدون ، الادارة ، كـادر خدمـة الحاسـوب سيصبحون أكثر مشاركة وأساسيين في التحليل التفصيلي .



الشكل 1.5: الفعاليات الثلاث لمرحلة التحليل التفصيلي .

ينـتج عـن التحليـل التفصـيلي قـرار العمـل التجـاري (business) : هـل سـتحيل المنظمــة التخصيصــات الماليــة (funds) ، المــوارد (resource) ، والأشـخاص المطلـوبين لحـل مسـألة مـا ؟ بسـبب هـذا ، العديـد مـن جوانـب محلـل الأنظمة يجب أن تأخذ بنظر الأعتبار عوامـل تخص العمــل التجــاري (business) مثـــــــــــــــــــــــــل الكلــــــــــــــــــــــــــــــف (costs) ، المنـافع (benefits) ، الأيـرادات المسـتقبلية (revenue) المحتملـة (potential) . لا تـهمل متطلبات البرمجيات والكيـان المـادي ، لكنهـا تصـبح جـزءا متكاملا من قرار (decision) المنظمة الكلي .

5: 2 المراجعة والتخصيص (Review and Assignment)

فـي بطاقـة الهيكلـة (structure chart) الموضـحة فـي الشـكل 1.5 ، يقسـم التحليل التفصيلي الى مكوناته الاتية :

1: المراجعة والتخصيص(Review and Assignment) .

2:أيجاد الحقائق(Fact Finding) .

3: عرض النظام الى الادارة (Presentation of the System to Management) .

المخرجـات الأساسـيات لمرحلـة التحليـل التفصـيلي همـا توثيـق التحليـل (analysis documentation) ودراسة الجدوى (feasibility study) ، واللتـان في نهاية الأمر توفران مدخلا (input) الى عملية تصميم النظام (design) .

5: 3 التقرير التمهيدي (The Preliminary Report)

تبدأ عملية المراجعة والتخصص (Review and assignment) بمراجعة والتـذكير بـالتقرير التمهيـدي . ضـمن التقريـر التمهيـدي ، يراجـع محلـل الأنظمـة المشكلـة الاصليـة ، تحديد النتـائج (finding) ، عمل توصـية ، الكلـف التخمينيـة

وجدولة الدراسة التفصيلية . أذا تولى شخص اخر هذه المهمة في هذه المرحلة (أي محلل نظام اخر) أو أنقضاء مدة طويلة منذ بداية الدراسة التمهيدية ، يجب أن تكون هناك مراجعة دقيقية حيث ستطلع محلل الأنظمة الجديد بالنتائج السابقة أو أنعاش ذاكرة محلل الأنظمة الأصلي .

في المنظمات الكبيرة ، تشمل الدراسة المعقدة مجموعة من محللي الأنظمة ويرأسهم مدير فريق أو مدير مشروع (team leader or project leader) يقوم بتقسيم العمل وتخصيص (assign) المسؤوليات الى أعضاء الفريق .

5: 4 جدولة التحليل التفصيلي (Scheduling the Detailed Analysis)

لاهمية الحاجة الى تخطيط المشروع بعناية فائقة، على محلل الأنظمة أو مدير الفريق (team leader) ترتيب جدولة تفصيلية تحدد فيها الفعاليات (activities) المشاركة . قد تبدو الجدولة واضحة المعالم ، لكن الطبيعة التقنية لعملية تحليل الأنظمة وعند الأشخاص المشتركين بها حتى في نظام بسيط ، تبدو فيها الجدولة مهمة معقدة . على محلل الأنظمة توقع التأخيرات المحتملة والغيرمحتملة ، مثل العطل الرسمية (vacation) أو الأمراض . كذلك على محلل الأنظمة أيضا أدراك وجوب أستمرار أشخاص المنظمة بأجتماعاتهم (meetings) المنتظمة ومسؤوليات العمل المناطة بهم . بالاخذ بنظر الأعتبار جميع هذه الأمور ، على محلل الأنظمة تزويد المستفيدون ، الادارة ، كادر خدمة الحاسوب ، المجهزين والبائعين الخارجيين وكذلك نفسه بجدولة واقعية .

يستخدم معظم محللي الأنظمة بطاقة كانت (Gantt chart) لجدولة الفعاليات (activities) حيث تعتبر هذه البطاقة تمثيل صوري للنظام تمثل فيها كل فعالية بقضيب عمودي يتناسب طوله طرديا مع الوقت الذي يتطلبه ذلك الغرض لاكمال عمله. تدرج بطاقة كانت (شكل 2.5) الفعاليات (activities) عموديا من الأعلى الى الأسفل في العمود أقصى اليسار ، بينما تدرج الفترات الزمنية (time periods) أفقيا في القمة . لكل فعالية ، يقوم محلل الأنظمة برسم قضيب مجوف (bar) عبر البطاقة يبين فيها بداية ونهاية الفعالية أو المهمة ، ثم بعد ذلك تغيير هذا القضيب بحيث يصور الوقت الحقيقي المستغرق لكل فعالية . يؤدي تغيير القضيب المجوف الى أمكانية التحديد وبشكل صوري (visually) فيما أذا كانت توزيعات الوقت الأولية دقيقة أم أن المشروع لا يقع ضمن الجدولة .

Fleet Feet Accounts Payable Schedule

1993

July | August | September | October

7 14 21 28 | 4 11 18 25 | 1 8 15 22 29 | 6 13 20 27 | 3 10 17

Review Current AP System
Users Notified
Interviews
Observe Current System
Talk with Vendors
Develop Options
Write Report
Presentation to Management

Personnel Assigned
Peggy Adams-Russell
Mary Stevens
Outside Vendor
Sally Edwards
Kathleen Edwards

الشكل 2.5 : بطاقة كانت (Gantt chart) . تصف بطاقة كانت الوقت مقاسا بالاسابيع على المحور الافقي والحوادث تكون على المحور العمودي .

لا ترينا بطاقات كانت (Gantt) الأعتماديات (dependencies) بين الفعاليات ، لكنها تبين لنا فقط الفترة الزمنية التي تستغرقها كل فعالية وكذلك ترتيب الفعاليات بعلاقة أحدها مع الاخر . ترسم القضائب (bars) من أجل أنشاء قياس على البطاقة بحيث يستطيع القارىء بسرعة تحديد الأهداف قصيرة الوقت والطويلة الوقت .

لانشاء بطاقة كانت (Gantt chart) ، ابدأ أولا بتسمية كل فعالية (activity) في المشروع . بعد تسمية الفعالية ، أكتب أفضل تخمين لكمية الوقت التي تستغرقها تلك الفعالية لاكتمال عملها . الان ، ضع هذه الفعاليات في ترتيب زمني ، تقرير أي من الأحداث (events) يمكنها أن تتداخل مع بعضها البعض الاخر. أرسم القضائب (bars) أفقيا وأعط أسماء الاشخاص المسؤولين عن كل فعالية .

رغم أن بطاقة كانت (Gantt chart) ترينا الأشخاص المعينين الى الأهداف المحددة في النظام ، الا انها لا تكشف درجة أشتراك كل شخص .

الجـــــداول

(schedules) بصيغة بطاقة كانت (Gantt chart) لا تساعد فقط محلل الأنظمة بتخطيط العمل ، لكنها أيضا تكون مفيدة للادارة بسبب أن هذه الجداول توفر نظرة تدقيقية وسريعة ومرئية لتقدم عمل المشروع . بهذا المنظور ، توفر بطاقة كانت

(Gantt chart) للمدراء (وحتى الأشخاص غير المتخصصين بالحاسوب والجوانب التقنية للنظام) كمية معينة من السيطرة على المشروع .

تصف بطاقة كانت (Gantt chart) الخطوات الأساسية للتحليل التفصيلي (detailed analysis) حيث تقوم بمسح لصورة المشروع الكلي الى كل المشتركين . في المشاريع الكبيرة والمعقدة التي تشمل أكثر من محلل نظام ، يهيأ كل محلل نظام بطاقة كانت (Gantt chart) أخرى لمكونات معينة من المشروع . تظهر بعض نسخ (version) بطاقة كانت(Gantt chart) النسبة المئوية لاكتمال كل فعالية (activity) ، والفعاليات المكتملة بصورة مبكرة ، الوقت المنفذ بكمية أكثر مما حدد له ، وكلفة كل فعالية . ترينا نسخ اخرى (versions) الموارد (resources) على المحور العمودي وأستخدام قضائب (bars) لتشير الى اي مصدر سيستخدم خلال فترة زمنية معينة .

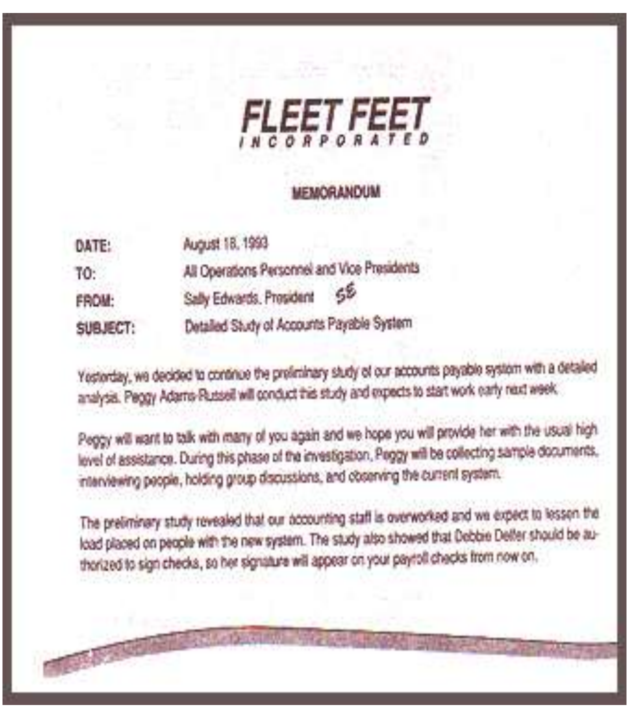
كمثال على ذلك ، في الشكل 2.5 ، تبين جدولة التحليل التفصيلي الدفوعات الحسابي (account payable) أن بداية العمل كان في الأسبوع من شهر 8 واليوم 18 ، وفي هذا الوقت ، سيبدأ محلل الأنظمة بمراجعة نظام AP الحالي ومقابلة المستفيدين . تبين البطاقة (chart) تخطيط محلل النظام لمراقبة (observe) النظام الحالي خلال الفترة من 1 شهر ديسمبر الى 8 منه ثم بعد ذلك أجراء مناقشة مع البائعين (vendors) للفترة من 8 ديسمبر الى 15 . تتوقع الادارة رؤية عرض للتقارير النهائية في الفترة 13 اكتوبر .

بائعو برمجيات الحاسبات الشخصية أضافة الى بائعو الحاسبات الكبيرة (mainframe) يبيعون أنواعا مختلفة من جدولة المشروع (project scheduling) وبرمجيات الادارة (management software) . ستسمح لنا أدارة المشروع الكلي للهارفارد (Harfard Total project Management) وأنظمة مشاريع المايكروسوفت بادخال الفعاليات (activities) ، تخمين فترة كل فعالية ، تحديد الاشخاص ، والاسبقية للفعاليات. عند ذلك سيتم رسم بطاقة كانت (Gantt chart) أستنادا على هذه المعلومات . كلما تقدم المشروع في العمل ، يمكن أدخال ما يحدث فعلا أوالتغييرات في الفعاليات ، الفترات الزمنية (duration) ، أو التخصيصات (assignment) ثم تقوم البرمجيات بأعادة رسم بطاقة كانت (Gantt Chart) .

5 :5 التفويض والاشعار (Authorization and Notification)

بعد التصديق والموافقة على التخصيص (assignment) وجدولة المهمات (tasks) ، تقوم الادارة باشعار (notifies) كل الاشخاص المشمولين بالعمل بواسطة أرسال مذكرة (memo) لهم (شكل3.5) . تحدد هذه المذكرة القرارت التي

أتخـذت مـع ربـط التقريـر التمهيـدي (preliminary report) وتـبلغهم أنـه تـم البـدء بالدراسة التفصـيلية (detailed analysis) . ففـي شـركة معينـة ، يقـوم مـدير الشـركة بأصـــدار المـــذكرة التـــي تصـــف باختصـــار ملخصـــا لنتـــائج التحليـــل التمهيـــدي (preliminary analysis) ، ويرشـد المـوظفين بالعمـل الجيـد ويوضـح القـرارات المهمة .



FLEET FEET
INCORPORATED

MEMORANDUM

DATE: August 18, 1993
TO: All Operations Personnel and Vice Presidents
FROM: Sally Edwards, President SE
SUBJECT: Detailed Study of Accounts Payable System

Yesterday, we decided to continue the preliminary study of our accounts payable system with a detailed analysis. Peggy Adams-Russell will conduct this study and expects to start work early next week.

Peggy will want to talk with many of you again and we hope you will provide her with the usual high level of assistance. During this phase of the investigation, Peggy will be collecting sample documents, interviewing people, holding group discussions, and observing the current system.

The preliminary study revealed that our accounting staff is overworked and we expect to lessen the load placed on people with the new system. The study also showed that Debbie Delter should be authorized to sign checks, so her signature will appear on your payroll checks from now on.

الشكل3.5 : حال تصديق الادارة على تخصيص المهمات والجدولة ، تقوم بأشعار كل الاشخاص المشمولين بالبدء بالتحليل التفصيلي .

عندها سيكون الكـادر علـى وعـي كامـل بـان التحليـل التفصـيلي (detailed analysis) قد بـدأ ولـذلك علـيهم المباشـرة بمسـاعدة محلـل الانظمـة وذلك من خـلال تجميع وتنظيم المعلومات اللازمة . أن الحقيقة التي تنص على أن مدير الشركة هو الذي صادق على المذكرة تعطي نوعا من التصديق بحيث تعطي الاهتمام كون أن المشروع تم التصديق عليه من أعلى مستوى تخويلي .

5: 6 أيجـاد الحقـائق والنظـام الحـالي (Fact Finding and the Current System)

تعني عملية أيجاد الحقائق (fact finding) هو الـتعلم أكثـر مـا يمكـن حـول النظام الحالي . من أجل تنفيذ هذا العمل ، علـى محلـل الانظمـة مقابلـة الاشـخاص ، ويهيئ الاستبيانات (questionnaires) ، ومراقبة (observation) النظام الحالي ، تجميــع النمــاذج (forms) والوثــائق (documents) المســتخدمة حاليــا ، تحديــد

أنسيابية (flow) البيانات خلال النظام وتعريف متطلبات (requirements) النظام بوضـــــــــــــــــــــــــــــــــوح .

5: 7 المقابلة (Interview)

بدراسة بطاقة المنظمة (organization chart) يستطيع محلل الانظمة تحديد الاشخاص المشمولين أو المشتركين بالنظام وجدولة مقابلات لهم . رغم أن محلل الانظمة أجرى لقاءات خلال مرحلة التحليل التمهيدي (preliminary analysis) لكنه الان يريد أدخال تفاصيل أعمق . كما حدث في السابق ، يرغب محلل الانظمة بأقامة علاقة ودية (rapport) مع المستفيدين والسبب أن هؤلاء المستفيدون سوف لايستخدمون النظام الجديد فقط ولكنهم يشعرون بالخوف أو عدم الثقة (uncertainty) حول التغييرات المستقبلية ، خاصة أذا اعتقدوا أن الحاسوب سيحل محلهم (أي يلغي دورهم) . كما يقوم رجل المباحث (investigator reporter) لكشف من هو ، متى ، أين ، ولماذا وكيف لقضية معينة ، يجري محلل النظام مقابلة بطريقة ما تحث الاشخاص بتوفير وصف كامل وأمين لاعمالهم .

يمكن أن تساعد الاسئلة التالية محلل الانظمة لانجاز هذا الهدف :

1: ماذا تعمل ؟ (What do you do?) .

2: من هم الاشخاص الاخرين الذين يعملون ما تعمله ؟ (Who else does what you do ?) .

3: أين تقوم بالعمل (مكان العمل) ؟ (Where do you do it ?) .

4: ماهو وقت العمل (متى تقوم بالعمل) ؟ (When do you do it ?) .

5: لماذا تنفذ العمل بالاسلوب الذي تقوم به ؟ (Why do you do it the way that you do ?) .

6: كيف تنفذ العمل ؟ (How do you do it ?) .

7: هل لديك أية أقتراحات للتغيير ؟ (Do you have any suggestions for change?) .

تساعد المقابلات بتجميع الحقائق الهامة التي تخص المشاكل الحالية ، مثل قلة التوعية أو وجود أمنية (security) غير كافية ، كما تسمح المقابلات لمحلل الانظمة باشراك الاشخاص في التغييرات المحتملة . سيكون التغيير أكثر سهولة عندما يكون الاشخاص المؤثرين بها عوامل تغيير لانفسهم .

5: 8 الاستبيانات (Questionnaires)

توفر الاستبيانات وسائلا كفوءة لجمع الحقائق من كلا من المجاميع الصغيرة أو الكبيرة من الاشخاص . الاستبيانات عبارة عن وثائق (documents) تقوم بجمع البيانات من الاشخاص المشتركين في النظام . يستطيع محلل الانظمة

أستخدام الاستبيانات خلال كلا من مرحلتي التحليل التمهيدي (preliminary analysis) والتحليل التفصيلي (detailed analysis) أضافة الى ذلك يمكن استخدامها أيضا خلال مراحل مختلفة من عملية التصميم (design) للنظام في دورة حياة النظام .

عند تصميم الاستبيانات بشكل جيد ستحتوي الاسئلة الضرورية ، وتحتاج الى أقل كمية من الوقت لاكمالها ، وتسمح بجدولة (tabulation) سريعة للنتائج الاحصائية . يحتاج تصميم الاستبيانات الى تفكير وتخطيط جيدين ، وأعتياديا تصمم الاستبيانات بأكثر من مسودة (draft) .

على محلل الانظمة كتابة الاسئلة بحيث تكون قصيرة ، سهلة الفهم ، غير متحيزة (unbiased) ، ولا تشكل تهديدا ومحددة كما موضح ذلك في الشكل4.5 . لاجل التأكد من أن الاسئلة ستوفر المعلومات الضرورية ، على محلل الانظمة أجراء اختبار (test) لها مع شخص واحد أو شخصين قبل توزيعها بشكل واسع . كما يجب التأكيد على ضرورة أرفاق مظاريف (envelops) مع الاستبيانات المرسلة الى الاشخاص خارج الشركة وتعاد بعد أملاء الاستبيانات حيث سيساعد هذا الاسلوب ضمان رجوع الاجابات .عند تطبيق اسلوب الاستبيانات ، على محلل الانظمة أرسال نماذج (forms) الى كل شخص مشترك في النظام .

***FLEET FEET* Vendor Survey**

We are in the process of evaluating our accounts payable system in order to speed payments to our suppliers. Please complete the following form within 5 days and return it in the enclosed prepaid envelope.

1. Name of your firm: ____________________

2. Name of person completing this form: ____________________

3. Title of person completing this form:
   a. Business Manager
   b. Accounts receivable clerk
   c. Controller
   d. Salesperson for our account
   e. Other: ____________________

4. Have you experienced any late payments from Fleet Feet? If so, when did they occur and how late were they? ____________________

5. When you contact a Fleet Feet representative, is he or she courteous? Are you satisfied with the way your problems or questions are handled? (Please circle your response)

   Dissatisfied ... Satisfied
   1 2 3 4 5

6. How does Fleet Feet compare to your other customers?
   (a) about the same
   (b) better than most
   (c) worse than most
   (d) no experience

continued

7. Would you offer Fleet Feet a better discount rate if payment were made within five days? If so, what might your terms be? ____________

8. Who is the person in our organization that you contact most frequently?

9. Comments (please write them here or on the back of this form).

10. Date: ____________

الشكل 4.5 : الاستبيانات المستخدمة من قبل محلل الانظمة لجمع المعلومات من المجهزين .

ستعمل الاستبيانات بشكل جيد عند جمع الحقائق من عدد كبير من الاشخاص ، أو عند الاستبيان من كل شخص بنفس الاسئلة ، أو عندما تجمع الحقائق من الاشخاص خارج المنظمة مثل المجهزين (suppliers) .

يمكن أن يشمل الاستبيان واحدا أو أكثر من نماذج الاسئلة التالية:

1: الاختيار المتعدد (multiple choice) : ستعطى لمستقبلي الاستبيان أو مجيبيى الاسئلة (respondents) مجموعة من الاجابات كما موضح ذلك في السؤال 3 من الشكل4.5 .

2: غير محدد (open-ended) على المجيب أجابة الاسئلة بكلماته الخاصة (أو تعبيره الخاص) . يجب توفر فراغات تحت كل سؤال لوضع الاجابة عليه (كما موضح ذلك في الاسئلة 1،2،8،9،10 من الشكل4.5) .يستخدم هذا النوع من للحصول على المعلومات عندما لا يستطيع محلل الانظمة اشراك كل أستجابات المستفيدين أو عندما لا تعرف السؤال الدقيق المطروح . يجب تشجيع المستفيدين المطلوب مقابلتهم للحديث عما يهتمون به ضمن أسئلة محددة .

3: التدرج (rating) : يشبه أسلوب الاختيار المتعدد (multiple choice) ، عدا أن الاشخاص الذين سيجيبون عن الاسئلة عليهم وضع درجة لقناعاتهم (كما موضح ذلك في السؤالين 5،6 من الشكل4.5) .

4: الرتبة (rank) : يتطلب من الشخص المجيب تحديد أولويات (priorities) من الاعلى الى الاوطا على أساس النسبة المئوية لما يتعلق بردودهم عن الاسئلة .

على محلل الانظمة أن يكون مدركا بأن معظم الاشخاص لا يرتاحون لصرف الوقت المخصص للاستبيانات ، لذلك يقرر محلل الانظمة دمج نماذج متعددة من الاسئلة تشمل على تتبع الاسئلة ضمن الاستبيان ليسمح باجابات محكمة معينة (مثل السؤالين 4،7 في الشكل4.5) . بتنظيم الاستبيان بهذا الاسلوب سيجعل محلل الانظمة الاشخاص المجيبين (respondents) عن الاسئلة يشعرون بحرية في التعبير عن أرائهم بشكل كامل وحتى بسرعة .

عند رجوع الاستبيانات ، يتقدم محلل الانظمة بجدولة (tabulates) النتائـج (findings) (شكل 5.5) مـن أجل الاطـلاع علـى هل ان هـذه النتـائج مقنعـة أم انهـا غيـر مقنعـة. أذا كانـت نتـائج الاستبيانات تبـدو غيـر مقنعـة ، علـى محلـل الانظمـة الاتصـال بـبعض الاشـخاص المختـارين اللـذين أجـابوا عـن هـذه الاسـئلة بواسـطة الهـاتف أو مقـابلتهم شخصـيا . يتطلـب هـذا العمـل براعـة محلـل الانظمـة وفهـم أن الحاجة الملحة لمحلل الانظمة تبدو غير مهمة يالنسبة للاخرين .

Results of ***FLEET FEET*** *Vendor Survey*

Survey sent to 127 vendors on September 6. 57 responses received by September 22:

1. Name of your firm: ____________________

2. Name of person completing this form: ____________________

3. Title of person completing this form:
   a. Business Manager 15
   b. Accounts receivable clerk 12
   c. Controller 9
   d. Salesperson for our account 9
   e. Other 12

4. Have you experienced any late payments from Fleet Feet? If so, when did they occur and how late were they?
   No: 20
   Yes: 37
   Average: 45 days; Longest: 98 days

5. When you contact a Fleet Feet representative, is he or she courteous? Are you satisfied with the way your problems or questions are handled? (Please circle your response)

Dissatisfied				Satisfied
1	2	3	4	5
5	7	8	22	15

6. How does Fleet Feet compare to your other customers?
   (a) about the same 20
   (b) better than most 10
   (c) worse than most 15
   (d) no experience 12

(continued)

7. Would you offer Fleet Feet a better discount rate if payment were made within five days? If so, what might your terms be?
   Yes: 50
   No: 7
   Average terms: 3.3% for 5 days compared with 2.2% for 13 days now

8. Who is the person in our organization that you contact most frequently?
   Mary Stevens: 22
   Sharon Smith: 15
   Sally Edwards: 10
   Elizabeth Jansen: 5
   Other: 5

9. Comments (please write them here or on the back of this form).
   Most of the comments centered on the advantages of a faster accounts payable system and encouraged us to make a switch.

10. Date: ____________

الشكل 5.5: جدولة محلل الانظمة لشركة Fleet Feet مستخلصة من ردود الاستبيانات.

5: 9 مراقبة النظام الحالي (Observing the Current System)

قد يرغب محلل الانظمة بمراقبة النظام الموجود وذلك بتتبع الحركات أو التحديثات (transactions) مثل الفواتير (invoices) وكل العمل المرتبط بالنظام . تسمح المراقبة لمحلل الانظمة بالتأكد من صحة فهمه بالنظام بدلا من الاعتماد على الانطباع الثانوي . شرط أن يكون محلل الانظمة خارج العمل كمراقب فقط عليه أكتساب الخبرة من العمل الفعلي بدون تحيز أو التأثير بالنتائج . تتطلب المراقبة حذرا شديدا حيث ان الاشخاص الموضوعين تحت المراقبة غالبا ما يتصرفون بشكل مختلف فيقومون باجراء العمل بكفاءة و بسرعة أعلى ليعطوا أنطباعا جيدا للمراقب بانهم يعملون ويطبقون قواعد العمل الصحيحة .

في بعض الحالات ، يكون من المفيد لمحلل الانظمة زيارة منظمة اخرى تملك نظاما محوسبا (computerized) مشابها للنظام في المنظمة التي يريد محلل النظام بناء نظام لها . قد تخلق وضع المقارنة بهذا الشكل مشكلة ، حيث قد لا ترغب المنظمات المتنافسة المشاركة في خبرتها وبعض المنظمات الاخرى تكون كبيرة جدا أو صغيرة جدا من أجل المقارنة الدقيقة ، وما زال بعض المنظمات

الاخرى غير راغبة في تضييع وقت موظفيها بعرض نظامهم الى الاشخاص الخارجيين . عند زيارة منظمة اخرى ، على محلل الانظمة أتباع قواعد أداب الزيارة (etiquette) حيث يجب أن يحدد موعدا معها ، البحث مسبقا عن المنظمة ، يجب معرفة ماذا تريد أن ترى فيها ، وكتابة رسالة شكر لهم .

يمكن أن يوفر بائعوا (vendors) البرمجيات (software) والكيان المادي (hardware) فرصة للمراقبة . سيكون مندوبو (presentation) بيع الحاسبات سعيدين جدا لعرض منتجاتهم للعملاء ، وقد تكون بعض هذه المنتجات ملائمة مثاليا للتطبيق المطلوب تصميمه . من المفيد جدا وجوب مراجعة المعلومات المجمعة من مثل هذه المصادر بدقة بسبب ان البائعون يحاولون جاهدين ترويج منتجاتهم بدلا من حل مشاكل محلل الانظمة . لحل هذه المشكلة على محلل الانظمة زيارة أحد المؤسسات التي اختيرت معدات ذلك البائع .

5: 10 دراسة الجدوى (The Feasibility Study)

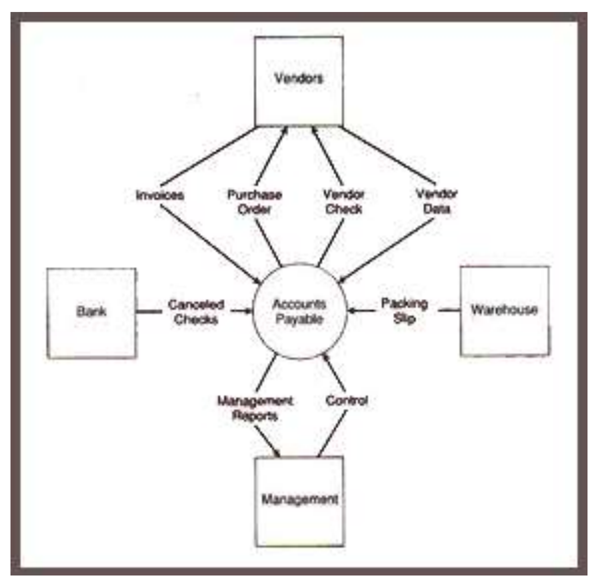
لحد هذه النقطة من مرحلة التحليل التفصيلي (detailed analysis) ، تم جمع العديد من الحقائق والرسوم (figures) من قبل محلل الانظمة وهو الان جاهزا لجلب كل شئ معا. بالنسبة للعديد من محللي الانظمة تعتبر هذه نقطة مهمة يستخدم فيها محللوا الانظمة كل ما يملكون من مهارات ، متحركين نحو مرحلة حل المشكلة وخارج عن أطار فهم المشكلة .

5: 11 رسم النظام المنطقي (Diagramming the Logical Design)

عند أكتمال المقابلات وجدولة الاستبيانات وأجراء المراقبة ، يستطيع الان محلل الانظمة وصف النظام الفيزيائي بصورة قصصية أو خبرية (narrative form) بأستخدام مخطط أنسابية البيانات (DFD) أو بأستخدام أداة أخرى . بالنسبة لنظام الـ AP يختار محلل الانظمة أستخدام الـ DFD لوصف نظام الـ AP الحالي . سيبدأ محلل الانظمة بالتخطيط (أو رسم sketch) لمحتوى أنسيابية البيانات (context DFD) كما موضح ذلك في الشكل 6.5 . يوفر محتوى أنسابية البيانات نظرة عامة لنظام الدفع الحسابي (account payable) قيد الدراسة . في هذه الحالة ، ستكون المقومات هي الاتي :

1: المدخلات (inputs) الى نظام الـ AP : وهي ظرف تغليف الحزمة (packing slips) ، الفواتير (invoices) ، الشيكات الملغاة (concealed checks)، طلبات الشراء (purchase order) ، والسيطرة (control) .

2: المخرجات (outputs) من نظام الـ AP : تقارير الى الادارة والشيكات المرسلة الى البائعين .



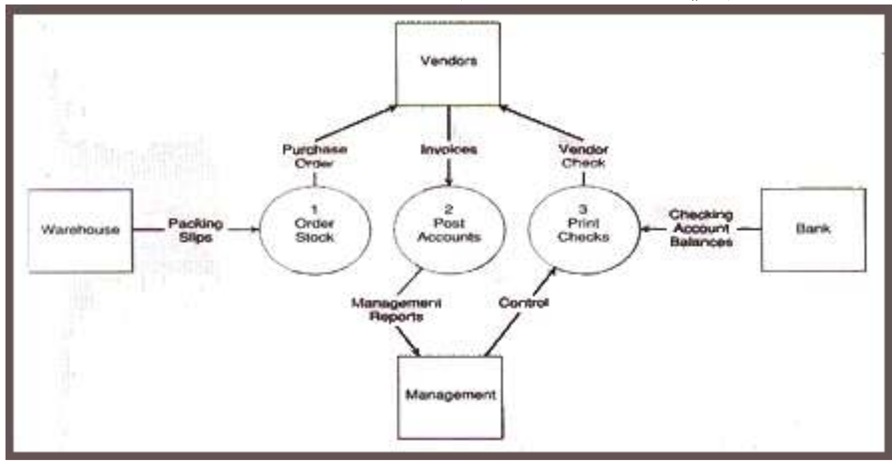
الشكل 6.5 : يصف مخطط المحتوى (context diagram) نظام الدفع الحسابي لشركة Fleet Feet حيث لاتظهر هنا العمليات الداخلية .

لايشتمل مخطط محتوى أنسيابية البيانـات (context DFD) علـى تفاصـيل النظـام ، لكن ببساطة يقدم نظرة شاملة للنظـام . بالاعتمـاد علـى طبيعتهـا العامـة ، يـوفر مخطـط محتـوى أنسـيابية البيانـات (context DFD) صـورة نافعـة وقابلـة للوصـول الـى الادارة والتـي تهتم بالمبـادئ وليس تفاصـيل النظـام . يضـع مخطـط محتوى أنسيابية البيانات (context DFD) الحدود حول النظام قيد البحث ، وبذلك يجلب أنتباه أي شخص حول المشكلة التي يريد محلل النظام حلها .

بعـد أكتمـال مخطـط محتـوى أنسـيابية البيانـات (context DFD) ، يركـز محلل النظـام أهتمامه على تفاصيل نظـام الـدفع الحسـابي (account payable) . فـي هذه الحالـة ، ستقوم الادارة بمراجعـة تقـارير الخـزن (inventory reports) والتـي تسـاعد بتحديـد الطـلب (order) مـن المجهـزين (suppliers) . سيضـع قسـم الحسابات (accounting department) الطلبات (orders) من أجل تسلمها للشراء . عند الاستلام ، ستدخل البضـائع مـع ورقـة تغليـف الحزمـة (packing slips) الـى قسم الحسابات (accounting department) التي تقوم باستلام الفواتير (invoices) مباشرة من المجهزين (suppliers) . تبقى البضائع الى أن يتم شحنها الى الخارج .

تساعد الـ DFD المصممة بشكل جيد وبمستويات جيدة في تقليص الوقت الذي يستغرقه محلل الانظمة لتحليل النظـام . بـدمج الــ DFD مع مخطط محتوى أنسـيابية البيانـات (context DFD) فأنهمـا يسـاعدان فـي وصـف (depict) النظـام بطريقـة مـا يسـتطيع بهـا كـل مـن المسـتفيدين ، المـدراء ، والاشـخاص التقنيـين (technical) فهمهـا . خـلال مرحلـة التصـميم (design phase) لعمليـة النظـام (system process) سيقـوم محلـل الانظمـة بتجزئـة (level) الــ DFD فـي الشكل

7.5 الـى تفصـيلات أكثـر ، لكـن مـن الان سـيوفر الــ DFD معلومـات كافيـة لاجـل الاستمرار والتقدم في عملية تحليل النظام .

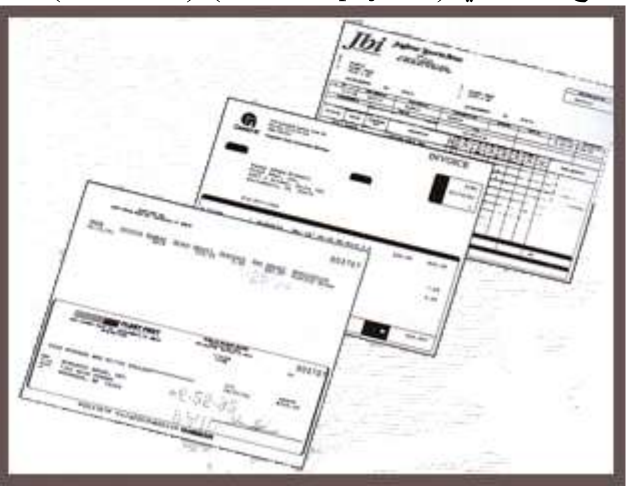


الشكل 7.5 : مخطط المحتـوى بمستوى 1 (level 1) لنظام الدفع الحسابي لشركة Fleet Feet .

5: 12 نماذج الوثائق و قواميس البيانات

(Sample Documents and Data Dictionaries)

كجـزء مـن الجهـد المطلـوب لتحديـد مخطـط أنسـيابية البيانــات (DFD) خلال النظام ، يقوم محلل الانظمة بجمع نماذج لكل الوثائق ذات العلاقة (relevant) بالنظام . في مثال الـ AP قام محلل الانظمــة بجمـع نمـاذج الشيكات (checks) ، الفواتيــر (invoices) ، أوراق تغليـف الحزمــة (packing slips) ، ونمـــاذج اخـرى لنظام الدفـع الحسابـي (account payable) (الشكل 8.5) .



الشكل 8.5 : نماذج الشيك ، الفاتورة وورقة تغليف الحزمة المجمعة خلال مرحلة أيجاد الحقائق .

بكتابة هذه النماذج في نموذج قاموس البيانات ، تصبح القائمة كالاتي :

Sample document = Sample checks +
Invoices +
Packing slips+
Ledger cards+
Other Accounts Payable Forms

علـى العمـوم ، تسـتخدم الانظمـة اليدويـة (manual systems) وثائقـا أكثـر من نظيراتها الانظمة الممكنة (automated systems) .من خلال الوثائق المجمعة ، يستطيع محلل الانظمة فهم أفضل لما هي البيانات التـي يجـب أن يجمعهـا ويعالجهـا النظام الجديد.كمثال على ذلك ، قد يعرف محلل الانظمـة الفـاتورة (invoices) كمـا يلـي :

Invoice = Supplier Name +
Supplier Address +
Supplier Telephone Number +
Invoice Number +
Invoice Date +
Invoice Shipped +
Invoice Terms +
Invoice Amount

من ورقة التغليف (packing slip) ، يحدد محلل الانظمة الاتـي :

Packing Slip= Supplier Name +
Shipping Date +
Date Goods Are Received +
Freight Charges +
Invoice Number

ورقـة التغليـف (packing slips) عبـارة عـن نسـخ كاربونيـة للفـواتير (invoices) والتـي تحذف منها بعض المعلومات الخاصة بـالمخزن (warehouse) مثـل القيمـة بالـدولار للشـحن . يقـوم موظفـوا المخـزن بتـدقيق البضـائع المسـتلمة الموجودة في ورقة تغليف الحزمـة (packing slips) وتـذهب للحسـابات لمقارنتهـا مع الفواتير (invoices) للتاكد من أستلام الشركة ما دفع لها .

أما بطاقة أو دفتر الاستاذ (ledger card) (الشكل 9.5) فيوفر صنفين من الحقائق هما : بيانات المجهز وتاريخ الشراء / الدفع .يقوم محلـل الانظمـة بتعريـف هذه البطاقة (دفتر الاستاذ) في القاموس كما يلي :

Ledger Card = Supplier Name +
Supplier Address +
Transaction Date +
Description of Transaction +
Amount of Invoice or Payment +
Discount Amount +
Balance Due Supplier

يرسل كل شيك (check) الى المجهز (supplier) ويحتوي البيانات التالية :

Check = Check Number +
Check Date +
Vendor Number +
Check Amount +
Vendor Name +
Vendor Address

NAME FAR WEST NIKE SHOES
STREET 1072 HIGHWAY 72
CITY REDDING, CA 96001
BALANCE FORWARD 1075 28

DATE	VENDOR	DETAIL	DEBIT	DISCOUNT	CREDIT	BALANCE
12/4/92	FWNS		124 22	2 48		1195 02
12/10/92	Payment				973 —	222 02

الشكل 9.5 : دفتر الاستاذ (ledger card) . يتم أنتاج بطاقة مكتوبة باليد لكل مجهز .

5: 13 تحديد البدائل ، الكلف والمنافع

(Costs and Benefits ،Determining Alternatives)

خلال عملية جمع الحقائق (fact finding) ، يقوم محلل الانظمة بالبحث في المشكلة بشكل كامل ، حيث يجمع كل الحقائق ذات الصلة بالنظام ، وكذلك الوثائق (documents) . يجب على محلل الانظمة الان تحديد وبدقة الكلف (costs) والمنافع المتوقعة من النظام الجديد . على محلل الانظمة أن يتذكر تقديمه لخطة عمل الى الادارة والتي تتعلق بشكل كبير بالأثر المالي الذي سيحصل عليه النظام .

علـى محلـل الانظمـة أيضـا كتابـة تقريـر يؤكـد فيـه علـى منـافع الحلـول البديلـة (alternatives) التي قدمها .

قبل أن يرسخ توصياته ، يقوم محلل الانظمة بايجاد قائمة كاملة للبدائل (alternatives) والتي تمثل الحلول البديلة لمشكلة نظام الدفع الحسابي (account payable) . يقرر محلل الانظمة تدرج الحلول القيمة من عمل لاشئ الى مكننة نظام الـ AP بالكامل . في النهاية ، يقوم بتوضيح البدائل الاربعة التالية :

1: عمل لاشئ (بمعنى أخر ، ترك النظام الحالي كما هو عليه الان) .

2: أستئجار كادر ، لكن يستمر العمل بالنظام اليدوي (manual system) .

3: شراء نظام برمجي للـ AP من مجهز برمجيات خارجي .

4: تصميم وبرمجة ونصب نظام AP ممكنن .

لكل حل بديل من هذه الحلول البديلة ، على محلل الانظمة حساب الكلفة المتوقعة والمدخرات (savings) ، التأثيرات (effects) والمنافع .

البديل الاول وهو عمل لاشئ حيث يخسر نظام الـ AP سنويا مابين 10.00 12.000 دولار لذلك لا يوفر هذا البديل منافع حقيقية .

أما البديل الثاني وهو أستئجار كادر أضافي ، بينما لايتم تغيير النظام بشكل جوهري ، سيحتاج الى تأجير شخص جديد مباشرة وشخص اخر كل سنة . سيقوم محلل الانظمة بتخمين الكلف لهذا البديل بما يتضمنه من رواتب (salaries) ، معدات (equipment) ، أثاث ، ومكان بحوالي 12.500 دولا للسنة الاولى و 33.600 دولار للسنة الثانية . سيؤثرأستئجار أشخاص جدد على المشكلة لنظام الـAP خلال فترة قصيرة ويسمح للشركة بالاستفادة من خصومات (discounts) أكثر . على المدى البعيد ، ستلجأ المشكلة الى نمو النظام اليدوي و مؤديا ذلك الى خسارة فرص أكثر للخصم .

شراء نظام برمجي جديد وهوالبديل الثالث سيسمح بدون شك للشركة على الحصول على الخصومات المفقودة السابقة . بالتصفح من خلال مجلتين للبرمجيات والتي يوظب محلل الانظمة على قرائتها بأنتظام هما Interface و interact وسيطلع فيهما على أعلانات البرمجيات للمنتجات خصوصا تلك التي يمكن أن تنفذ على حاسبات HP .

بالبحث في هذه المجلات ، يكتشف محلل الانظمة نظاما للـ AP فيها ومتدرجا في السعر بين 500 دولار الى 15.00 دولار . يسمح النظام بسعر أقل لمستفيد واحد في الوقت الواحد (وهي حالة غير مقبولة لوضع الشركة) ، بينما يسمح النظام الثاني رغم أنه غالي الثمن بعمل عدة مستفيدين .

سيقوم محلل الانظمة بحساب الكلفة المتوقعة كما يلي :

1: نظام AP	7.500 دولار
2: تحوير الى النظام مع اعفاء	9.200دولار
3: معدات (محطتين طرفيتين two terminals)	2.000دولار

4: تحديث البرنامج سنويا	2.000 دولار سنويا
5: تدريب الكادر	1.250 دولار

لغرض حساب الكلفة الكلية ، على محلل الانظمة فصل الكلف المنفردة (one-time) عن الكلف السنوية ، أي :

1.250+000+9.200+7.500=19.950$

تجمع النتائج أعلاه مع الكلف السنوية 2.000 دولار . تستطيع الشركة نصب البرنامج وجعله يعمل خلال ثلاثة أشهر وبذلك يسمح للشركة بالبدء في الحديث عن فوائد الخصومات المفقودة بشكل مبكر . بالرغم من كلفته ، سيزيل هذا النظام الوقت الاضافي المخصص لدفع موضوع السجل الحسابي . سيقوم محلل الانظمة بربط الكلف المنفردة مع مدخرات (savings) المشروع في الوقت الاضافي والخصومات المفقودة :

1: كلف الوقت الاضافي	4.200دولار سنويا
2: الخصومات (discounts) للمجهزين	12.000 دولار سنويا +
	16.200 دولا سنويا

يرى محلل الانظمة أنه يستطيع أسترداد هذه الكلفة من المدخرات(savings) بوقت قصير في السنة وبصورة سريعة .

في البديل الرابع ، يقوم محلل الانظمة بكتابة نظام تقليدي يوفر مرونة أكثر لحل المشكلة بسبب أنها تواجه و تلبي أحتياجات الشركة . تشمل الكلف التخمينية الاتي :

1: تصميم النظام (system design)	5.000 دولار
2: البرمجة (programming)	24.000دولار
3: التدريب والنصب والتحويل (training، installation ، conversion)	1.200 دولار
4: صيانة النظام (maintenance)	900 دولار سنويا
5: المعدات وتشمل محطتين طرفيتين (equipment)	2.000 دولار

عند تخمين كلفة البرمجة سيتوقع محلل الانظمة مثلا أنه يحتاج الى 12 برنامجا للقيام بعملية أدخال البائعين (vendors) الجديد ، تغيير البائعين ، طبع الفواتير (invoices) ، طبع الشيكات (checks) وطبع تقارير أخرى للادارة وأرسال الفواتير (invoices) . يحسب محلل الانظمة معدل طول البرنامج وذلك

بالبحث في برامج أو ملفات دفتر الاستاذ (ledger) وبمعدل 1.000سطر (أيعاز) لكل برنامج . بما أن كلا من النظامين سيستخدمان مدير قاعدة البيانات (DB) لحاسبة Hewleelt سيجد أن الصعوبة في كلاهما متساوية .

يضرب عدد البرامج (12) في 1000 (طول البرنامج) حيث يكون الناتج 12.000سطرا . بعد ذلك يقسم الرقم 12.000 على 100 وهو معدل عدد الاسطر التي يقوم يكتابتها المبرمج النموذجي في كل يوم وسيكون الناتج 120 يوما يحتاجها لانجاز مهمة البرمجة بصورة كاملة . بما أن المبرمج الخبير يحصل على حوالي 50.00دولا في السنة (مشتملا ذلك العمل الاضافي) ويعمل بمعدل 250 يوما في السنة ، يستطيع عندها محلل الانظمة حساب الاجر اليومي للمبرمج بـ 200 دولار يوميا (اي بقسمة 50.000 على 250 دولار ويساوي 200 دولا يوميا) . ستكون الكلفة البرمجية الكلية 24.000 دولار (وذلك بضرب 120 يوما في 200 دولا الاجر اليومي ويساوي 24.000 دولار) .

مرة اخرى يقوم محلل الانظمة بايجاد المجاميع الكلية المنفردة (one-time) والكلف السنوية حيث أن 32.000 دولار هي كلف منفردة و 900 دولار هي كلف سنوية . ما يزال يعطي هذا البديل لمحلل الانظمة 200.16 دولار في السنة كمدخرات أضافية و كلف سنوية للخصومات المفقودة . ستكون فترة أعادة الاموال مختلفة عن البديل الثالث بحوالي سنتين .

في جميع البدائل ستؤشر حساب كلف (costs) ، مدخرات (savings) ، ومنافع ويستطيع محلل الانظمة منها التعرف على فوائد و مساوئ كل بديل . قد تحدث بعض الكلف لمرة واحدة فقط ، بينما نفس هذه الكلف قد تحدث سنويا . بالطبع هناك كلف أخرى مثل التجهيزات وصيانة المحطات الطرفية ، لكن لا تؤثر هذه الكلف بشكل واضح في عملية المقارنة بين البدائل .

تكون بعض الكلف ، المنافع ، المدخرات (savings) غير معدودة (quantifiable) ، لكن محلل النظام يعرف أنها موجودة . بعض الكلف الغير محسوبة سيقوم محلل الانظمة بأهمالها من حساباته ، لكن يقوم بتوثيقها في دراسة الجدوى (feasibility study) .

من خلال خبرته السابقة ، يعلم محلل الانظمة أن معظم الانظمة تنجز خلال فترة بين 4 الى 6 سنوات . بسبب أن البديل الاول لا يحل المشكلة للشركة لذلك يهمل محلل الانظمة هذا البديل . باستخدام تخطيط لمدة 5 سنوات كمعدل ، يستطيع محلل الانظمة مقارنة الكلف (costs) والمنافع (benefits) للبدائل الثلاثة الاخرى
(كما في الجدول الاتي) .

الصنف	البديل 2 (استئجار كادر)	البديل 3 (شراء نظام)	البديل 4 (كتابة نظام تقليدي)
كلف المرة الواحدة	0	19.95 دولار	32.200 دولار

الكلف السنوية الكلية	-46.200	2.00-دولار	900- دولار
المنافع السنوية الكلية	0	16.200 دولار	16.200دولار
المدخرات السنوية	46.200 -دولار	14.200 دولار	15.600 دولار

بدراسـة هـذه المقارنـة ، يهمـل محلـل الانظمـة البـديل 2(أسـتئجار كـادر) بسـبب فقدانـه السـنوي العـالي وهـو 46.000دولار . علـى كـل ، البـديل 3 (شـراء برمجيـات جديـدة software) والبـديل 4(كتابـة نظـام تقليـدي) كلاهمـا يحققـان مدخرات كلف سنوية حيث يمكن تطبيق أحدهما في الشركة .

هل يستطيع محلل الانظمة ضرب مدخرات الكلف السنوية لكل من هذين البديلين بخمسة من أجل تخمين المدخرات السنوية الكلية لكل من هذين البديلين ؟ بتذكر مواضيع رياضيات العمل التي درسها في الكلية ، فأنه لا يستطيع أجراء هذا العمل والسبب أن المنافع سوف تحدث في المستقبل ، بينما الكلف ستحدث الان . تحتاج المنافع المستقبلية الى تحويل النسبة المئوية لكمية المبلغ في اليوم مع معالجة مالية تسمى تحليل القيمة الحالية (Present Value Analysis) والصيغة العامة لها هو الاتي:

$$P = \frac{F}{(1+I)^N}$$

حيث P تمثل القيمة الحالية للمنـافع ، F القيمـة المستقبلية للمنـافع ، I معدل الفائدة (interest rate) و N عدد السنوات . باستخدام 10% كمعدل فائدة ، يستطيع محلل الانظمة بناء جدولا اخر للبديلين المتبقيين كما يلي :

Year (N)	$(1+10)^N$	البديل 3 (شراء نظام)		البديل 4 (بناء نظام تقليدي)	
		القيمة المستقبلية للمنافع (F)	القيمة الحالية للمنافع (F)	القيمة المستقبلية للمنافع (F)	القيمة الحالية للمنافع (F)
1	1.10	14.200دولار	12.909 دولار	15.300دولار	13.999دولار
2	1.21	14.200دولار	11.736 دولار	15.300دولار	12.645 دولار
3	1.33	14.200دولار	10.699 دولار	15.300دولار	11.995دولار
4	1.46	14.200دولار	9.699دولار	15.300دولار	10.405 دولار
5	1.61	14.200دولار	8.817دولار	15.300دولار	9.500 دولار
Total			53.839دولار		57.999 دولار

بحسـاب القيم الحاليـة والمستقبلية للمنـافع ، سيقوم محلـل الانظمـة بطـرح (subtract) الكلـف المنفـردة (one-time) لغـرض الحصـول علـى القيمـة الحاليـة الصافية لكل بديل :

القيمـة الحاليـة الصـافية للبـديل 3 (Net present value for alternative 3) =

53،829 -19،9950= 33،879 $

القيمة الحالية الصافية للبديل4 (Net present value for alternative 4) =

57،999-32،200=25،799 $

سيكون البـديل 4 أكثـر كلفـة بحـوالي 8.000 دولار للقيمـة الحاليـة الصـافية من البديل 3 و تمثل الحل الاسوأ ماليا لمشكلة نظام الـ AP . حيث سيكلف البـديل 4 الذي يقوم بكتابة نظام جديد أكثر مما لو تم شراء نظام جاهز . على كل ، يوفر كـلا البديلين حلا لمشكلة الخصومات (discounts) المفقـودة . كذلك يسمح كـلا البـديلين بأسترداد الكلف في وقت مقبول من الزمن .

كذلك ستؤثر أعتبـارت الضـريبة (Tax) علـى القـرار النهـائي بالنسـبة الـى شـركات الـربح الخاصــة ، ستسـمح قـوانين الضـريبة للشـركات بتخصـيص قيمـة البرمجيات (software) والكيـان المـادي (hardware) و هـي نفقـات عمـل تجـاري شرعي .

بالاضـافة الى تحليل القيمة الحالية (present) ، على محلـل الانظمـة الاخـذ بنظر الاعتبار عاملين هما : نقطة الخروج من العمل التجاري (break-even point) والعودة الى الاستثمار (return to investment) .تقوم نقطة الخروج من العمـل التجاري (break-even point) بحساب كم يستغرق من الوقت للمشروع مطلـوب لاسـترداد كلفـه (costs) . فـــي حالـة البـديل 4 يقـوم محلـل الانظمـة بحسـاب الفتـرة الزمنية للاسترداد من خلال الجدول التالي :

السنة	كلف منفردة (one-time)	الكلف السنوية	المنافع السنوية	الكلف الكلية	المنافع الكلية
0	32.000 دولار	0 دولار	0 دولار	32.000 دولار	0 دولار
1		900 دولار	16.200 دولار	33.100 دولار	16.200دولار
2		900 دولار	16.200 دولار	34.000 دولار	32.400دولار
3		900 دولار	16.200 دولار	34.900دولار	48.600دولار
4		900 دولار	16.200 دولار	34.800دولار	46.800 دولار
5		900 دولار	16.200 دولار	34.700دولار	81.000 دولار

يمكن حساب هذا الجدول (بسـهولـة بأسـتخدام برنـامج الجـداول الالكترونيـة (spreadsheet)) حيث يوضـح هـذا الجـدول الكلـف الكليـة فـي نهايـة السـنة 1 وهـي

33.100دولار مع منافع كلية بقيمة 16.200 دولار من الواضح أنها نتيجة سلبية (34،000) دولار و منافع بقيمة 32.400 دولار . سيخرج النظام الجديد من العمل التجاري (break-even) في بداية السنة الثالثة .

أمـا العائـد الاسـتثماري ((return-on-investment (ROI) فتقـوم بتحديـد ربحيـة أو منفعة (profit) للبدائـل المتنوعة . الــ ROI هـي معدل النسبة المئويـة التي تقيس كمية ما تستلمه (أو تحصله) الشركـة من الاستثمار (investment) بمـا يقابلها الكمية التي تدفعها للاستثمار . يحسب القطاع التجاري (business) الــ ROI بالصيغة التالية :

$$ROI = \frac{Tb - Tc}{Tc}$$

حيث Tb تمثل المنافع الكلية و Tc تمثل الكلف الكلية .

أي الـ ROI =(المنافع الكلية – الكلف الكلية) / الكلف الكلية

لذلك ستكون الـ ROI للبديل 4 الاتي :

ROI= 18،000-36،700/ 36،700 = 44،300/36،700 = 120%

لهذا ، فالبديل 4 يحقق 1.2 مرة كلفا و بمنـافع أكثر . أذا أخذت الحسابات بنظر الاعتبار القيمة الحالية للوقت (تحليل القيمة الحالية present) ستنقص (drop) الـ ROI بعض الشئ . بعد التفكير والاجراء الجيد ، يوصـي محلل الانظمة بالبديل 4 ويقوم بكتابة النظام التقليدي (customized) .

5: 14 تقديم أو تسجيل النتائج (Reporting Findings)

حال قيام محلل الانظمة بأكمال تجميع كل الحقائق المطلوبـة من المقابلات (interviews) والاسـتبيانات (questionnaires) والوثـائق المجمعـة ذات الصـلة بالنظـام، ومخططـات أنسـيابية البيانـات المصـممة ، وقـواميس البيانـات (DDs) المكتوبة ، مراقبة النظام وحساب ما يتعلق بـالكلف (costs) ، سيقوم عندها محلل الانظمة بتجميعها كلـها فـي دراسـة الجدوى (feasibility study) (قد يسـمى أيضـا وثيقـة المتطلبـات requirements documentأو التقريـر النهـائي (final report) . يـوازي نمـوذج (format) دراسـة الجـدوى مـا موجـود فـي التقريـر التمهيـدي (preliminary analysis) الذي تـم تهيئتـه سـابقا . كما ستلاحظ في الشكل 10.5 ، حيث يبدأ بأعادة عرض (restatement) للمشكلة وأهميتها ، ثـم يستمر بقائمـة من أهـداف الدراسـة ، مراجعـة نتـائج (findings) محللـي الانظمـة ، وتوضـيح الكلـف (costs) والمدخرات (savings) المتوقعة والاستنتاج بتوصيات محلل الانظمة .

FLEET FEET
INCORPORATED

MEMORANDUM

DATE: October 17, 1993
TO: Sally Edwards, President
FROM: Peggy Adams-Russell, Systems Analyst
SUBJECT: Final Report of the Detailed Analysis of the Accounts Payable System

Executive Summary:
We have completed the detailed analysis of our accounts payable system. This report outlines our objectives, findings, and recommendations. In brief, we recommend the design and development of our own accounts payable system, which would ultimately result in a cost savings of over $16,000 a year.

System Objectives:
How can Fleet Feet speed payments to vendors? Can we accomplish this goal and still lessen the heavy workload in the bookkeeping department?

Findings:

1. Processing time of invoices has dropped by two days since Debbie Dafler was authorized to sign vendor and payroll checks. Unfortunately, this does not save enough time to permit us to take advantage of discounts.
2. The monetary loss of not taking discounts is significant. For the calendar year 1992, Fleet Feet could have saved 8,234 -- or around $700 per month.
3. The usual discount offered by vendors is 2 percent for payments made within ten days. More than half our vendors reported in a telephone survey that they would give a 3.3 percent, five-day discount. Our calculations show that this could boost our savings to over $12,000 for last year.
4. The present manual system includes excessive paperwork. Invoices are hand-posted to both the ledger card and the stub portion of the check to the vendors.

(continued)

5. [illegible]
6. [illegible]
7. [illegible]

Alternatives:
[illegible]

Option I: Do nothing. Leave the system alone.
Costs: Loss of potential discounts ($10-12,000 per year)
Savings: None
Effects: [illegible]

Option II: [illegible]

Costs: Loss of potential discounts [illegible]
Two employees: First year [illegible]
Second year [illegible]

Savings: None

Effects: [illegible]

(continued)

Option III: Purchase AP software. [illegible]

Costs: [illegible]

Savings: Overtime pay for bookkeeping employees $4,200/yr
Discounts to vendors 12,000/yr

Effects: [illegible]

Option IV: [illegible]

Costs: [illegible]

Savings: Overtime pay for bookkeeping employees $ 4,200/yr
Discounts to vendors 12,000/yr

(continued)

الشكل 10.5 : التقرير النهائي والناتج الرئيسي للتحليل التفصيلي : تقرير دراسة الجدوى .

فـي معظـم الحـالات ، ترغـب الادارة برؤيـة مقتـرح رسـمي (formal proposal) قبل القرار بالاستثمار في النظام الجديد . حتى في المنظمات الصغيرة ، قد تقود المناقشة الشفهية (verbal) لوحدها الى عدم فهم في النهاية للمشكلة . يجب أن يأخذ المقترح (proposal) صيغة وثيقة مكتوبة .

عند دراسة الادارة لمقترح ما ، ستقوم الادارة بمقارنته مع مقترحـات لايـة قـرارات أو انفاقــات (expenditures) أخــرى . علــى الادارة أن تقــرر أي مــن الاستثمارات أفضل في هذا الوقت .

حتــى محللـيـ الانظمــة المتمرسـين (experienced) يقترحـون مقترحــات (proposals) وتـرفض مـن الادارة . علـى كـل ، لا يعنـي بالضـرورة الـرفض فشـل محلـل الانظمـة فـي العمـل أو لـم يقـم بـدوره جيـدا أو ان الادارة فقـدت الثقـة بمحلـل الانظمـة . بغـض النظـر عـن أسـباب الـرفض ، علـى محلـل الانظمـة التعامـل معهـا كخبـرة تعليميـة وهـي بمعنــى اخـر فرصــة للـتعلم أكثـر حـول العمـل التجـاري (business) والطريقة التي تتخذ بها الادارة القرارات .

في نظام الـ AP أقترح محلل الانظمـة تصـميم وبرمجـة و نصـب (install) النظام والسبب انه بعد موزانته كل الخيارات ، حدد محلل الانظمة أن هذا الاجـراء سيؤدي الى كلفة أقل على المدى البعيد ، ويزيد الكفاءة، ويوفر مرونـة (flexibility) أكثر .

في المنظمات الكبيرة ، على محلل الانظمـة استخدام نموذج قياسـي لشكل التقرير النهائي (final report أو دراسة الجدوى) ، بينما في المنظمات الصـغيرة ، فلمحلل النظام الحرية في أختيار النموذج الاكثر منطقية . في كل حالة ، على محلل الانظمة توزيع نسخ من التقرير المطبوع الى المدراء واللذين سيقررون أمـا قبـول المقترح أو رفضه أو التحوير على الحل الموصى بـه (recommended solution) .

5: 15 عرض النتائج على الادارة (Presentation of Findings to Management)

بعـد دراسـة الادارة جيـدا لتقريـر دراسـة الجـدوى ، علـى محلـل الانظمـة الدعوة الى اجتماع (meeting) لمناقشـة الدراسة ، وأذا سار كل شئ علـى مـا يـرام ، قد يختار أتخاذ أجراء معين . غالبا ما يكون مثل هذا الاجتمـاع لصنـع القـرار بعد بضعة أيـام من توزيـع تقريـر دراسـة الجـدوى . ستقع مسؤولية القيـادة غالبـا علـى مدير قسم خدمات الحاسوب أو الشخص الذي طلب عمليـة التحليل .

يلعب محلل الانظمة دورا رئيسيا فـي هذا الاجتمـاع وعليـه التحضـير جيدا للاجابة عن الاسئلة و توفير المعلومات اللازمة . في الحقيقة ، على محلـل الانظمـة التـدرب وتكـرار العـرض التقـديمي (presentation) عدة مـرات لتحديـد و تحسـين نقـاط الضـعف فـي المقتـرح (proposal) .أذا قـاد محلـل الانظمـة الاجتمـاع ، فعليـه التدرب على سيطرة الاجتماع . تضمن القواعد التالية أجراء أجتماع ناجح :

1: عدم قراءة تقرير دراسة الجدوى بصـوت عـال. بدلا عن ذلك ، يجب تلخيص الدراسة ، ويقود المستمعين الى توصيات الدراسة .

2: أسـتخدام وسـائل صـورية أو مرئيـة مسـاعدة (visual aids) ، مثـل اللوحـات (السـبورات) ، الشـرائح (slides) ، الصـور ، الفيـديو ، أو شاشـات العـرض (overhead) .

3: أذا كان مناسبا ، أظهار وصف المعدات أو البرمجيات ليوضح كيفية عملها .

غالبا فان أحد الاشياء الضـرورية لمحلـل الانظمـة هـو امكانيتـه بالاقنـاع ، وعنـدها سيلاقي هذا الشـخص أهتمامـا وأحترامـا كبيـرين. أذا سـارت كـل الامـور بشفافية، عند ذلك قد ينتهي الاجتماع بقرار لتطبيق توصيات محلل الانظمة .

بعد الاجتمـاع ، علـى الادارة أشـعار (notifies) كل الكـادر المناسـب حـول قـراره . أذا قـررت الادارة الاسـتمرار أو التوجـه نحـو عمليـة التصـميم (design) ، توضـح مذكـرة (memo) الاشـعار الخطـة بأختصـار و تضـع الجدولـة النهائيـة الكليـة كمـا فـي الشـكل 11.5 . حتـى لـو قـررت الادارة صـيانة أو تحـوير النظـام الحـالي (current) ، عليهـا أصـدار أيضـا مـذكرة والا فسيندهش الاشـخاص لمـاذا ضـيعت الادارة وقتها بالدراسة التي لم تسفرعن أية نتائج .

FLEET FEET
INCORPORATED

MEMORANDUM

DATE: October 20, 1993
TO: Operations Personnel and All Vice Presidents
FROM: Sally Edwards, President SE
SUBJECT: Decision on a new Accounts Payable System

As you are aware, our accounts payable system has been under extensive study for the past two months. Yesterday, the study revealed that the existing manual system needs to be replaced. We decided that the best long-term results would be for us to develop our own accounts payable system for our HP computer. In making this decision, we took into account many factors, including speed of processing, the overworked accounting staff, and the desire to modernize. The development of our new computerized AP system will begin immediately and it should be in operation by next spring.

الشكل 11.5 : تتصل الادارة بقرارها الى الكادر من خلال أستخدام مذكرة رسمية وتذهب الى كل من له علاقة بالنظام .

بعد أستلام القرار بالتوجه نحو مرحلة التصميم ، على محلل الانظمة تنظيم كل المذكرات (memos) ، الاستبيانات (questionnaires) ، وثائق المقابلات (interviews) ، النماذج (forms) ، مخططات أنسيابية البيانات (DFDs) ، قواميس البيانات (DDs) ، مخطط علاقات الكينونة (ERDs) ، الجداول المالية (financial spreadsheets) ، والتقارير من كلا من مرحلتي التحليل التمهيدي (preliminary) والتفصيلي (detailed) ووضع جميع هذه المفردات في ملف (file) والذي سيصبح ما يسمى بتوثيق التحليل (analysis documentation) . الان قد بدأت مرحلة التصميم (design) .

5: 16 أختيار أدوات CASE

في الايام الاولى لاسواق الحاسبات الشخصية ، كانت أختيارات الزبون محددة بأختيارات قليلة جدا ، أما الان فالوضع مختلف تماما حيث توفر شركات الحاسبات أعدادا كبيرة من المنتجات . نفس الوضع كان بالنسبة الى أسواق الـ CASE حيث كانت هناك أعداد قليلة منها ، أما الان فيوجد العديد من مجهزي الـ CASE . لذلك كيف يمكن اختيار الـ CASE المناسبة أو الصحيحة ؟

صممت بعض أدوات الـ CASE لانشاء تطبيقات جديدة وليس لصيانة أو تعزيز التطبيقات الموجودة . أذا كانت هناك منظمة في طور الصيانة ، فيجب أن توفر أداة الـ CASE قدرة على توفير جوانب الصيانة لعملية تطوير البرمجيات و يجب أن تحدد مراجعتها الى منتجات قوية في صيانة الانظمة . على العكس من ذلك ، أذا كانت هناك منظمة معتمدة بشكل كبير على التصميم ، فأنها تحتاج الى

CASE تـوفر العديد مـن فعاليـات التصـميم مثـل النمـوذج الاولـي للتقريـر (report prototyping) ، تعاريف قاعدة البيانات ، مولدات الشاشة (screen generators) ، وموجز العمليات (process outliners) والتـي يتم فيها وصف منطق النظام . أذا كانت المنظمة معتمدة كليا على التحليل ، فعلى منتج الـ CASE توفير أدوات رسم (diagramming tools) ، قواميس بيانات (DDs) والنموذج المالي (financial modeling) .

تـوفر كـل أدوات الــ CASE واحـدا أو اكثـر مـن فلسـفة أو طـرق تطـوير (development) البرمجيات . بعض الامثلة هي Gane/Sarson ، Ward/Mellor ، Shlaer/Mellorأو Yourdon/DeMarco . أذا لـم تـوفرأداة الـــ CASE فلســفة المنظمة المستخدمة حاليا فقد يحكم عليها بالفشل .

تكون العديد من المشاريع الكبيرة متشعبة كثيرا بحيث لا يمكن أنجـازها من قبل شخص واحد فقط . بدلا عن ذلك ، فيجب على أداة الـ CASE السماح بتقسيم المشروع بحيث كل شخص في الفريق يأخذ حصته من التقسيم . عند وجود ظروف عمل فريق (team) ، على أداة الـ CASE تتبع أثر حالة كل جزء و توفر تقارير مفصلة ، مثل النسب المئوية لاكتمال كل جـزء . كما تعـزز و تنشـأ أداة الــ CASE أتصال الفريق (team communication) .

تقـوم أدوات الــ CASE بجمـع كميـات كبيـرة مـن الحقـائق ، المخططـات (diagrams) ، القواعـد (rules) ، تخطـيط أشـكال التقـارير (report layouts) ، وتصاميم الشاشات . يجب على أداة الـ CASE صياغة البيانات المجمعة الى وثـائق ذات معنى بحيث يستطيع المدراء والمستفيدون فهمها وهذا أحد الاهداف المهمة لشهرة أدوات الــ CASE . يجب التأكد علـى أنـه مهمـا تكن الاداة التـي سنختارها فيجب عليها توليد توثيق جيد يستطيع الاشخاص الاخرين أستخدامها و فهمها و ليس فقط درج للحقائق والرسومات .

معظـم مجهـزي برمجيـات الــ CASE فخـورون بمنتجـاتهم و كـذلك بالمنظمات التي أشترتها . من أجل أخذ وصف جيد عن هذه الادوات والمجهزين (أو الاطلاع) علينا أن نسأل عن الزبائن البارزين اللذين أستخدموا المنتج والتكلم مع المستهلكين حول نجاح أو فشل هذه المنتجات .

تولد معظـم أدوات الـ CASE ترميز (code) بلغـة كوبـول أو سـي (C) أو ++C أو SQL . علـى الادارة ترجمـة نمـاذج العمليـة المنطقيـة (logical process models) الى حقائق فيزيائية . في مجال قاعدة البيانات ، يقوم منتج (product) الــ CASEبتوليد جمل SQL لانشاء الجداول (tables) التي تم تعريفها فـي الــ ERDs ، أضافة الى العروض (views) و الفهارس (indexes) .

مـا هـو الـدعم المقدم بعد بيـع المنـتج ؟ أضـافة الـى الاشـرطة (tapes) أو مجموعة الاقراص المرنة وبعض الملفات اليدوية (manuals) ، يجب علـى مجهـز الـ CASE توفير التدريب على الاداة والتقنيات . على مجهز الاداة أيضا توفير عدد مـن الاستشـارين (consulting) لمسـاعدة المستفيد فـي خبرتـه الاولـى علـى الاداة .

بغض النظر عن أية أداة تم أختيارها ، يعتبر أشراك الادارة والدعم المقدم في بداية العمل شيئا أساسيا و ضروريا .

الفصل السادس

النموذج الاولي ولغات الجيل الرابع

Prototyping and Fourth Generation) (Languages

6: 1مقدمة

أخيرا ، حان وقت البدء لبناء النظام . بأفتراض أن عمل محلل الانظمة حدد المشكلة بصورة صحيحة والتي تطابق طلب المستفيد الاصلي ، وأدراج و تحديد الحلول البديلة (alternative solutions) زائدا الكلف (costs) اللازمة ، وأستلام الضوء الاخضر من الادارة ، عند ذلك يعمل محلل الانظمة بالتوجه نحو التصميم الفعلي للنظام الجديد أو تعزيز النظام الحالي .

قبل الاستمرار ، على محلل الانظمة أتخاذ القرار فيما أذا كان سيتبع دورة حياة النظام التقليدي (System Development Life Cycle SDLC) وأستخدام الطرق التقليدية لبناء النظام أو أستخدام تقنيات البناء السريع للنظام . ستزيد الضغوط التي تجبرعمل الانظمة بسرعة من حماس محلل النظام نحو أختيار بناء النظام السريع .

6: 2 لغات الجيل الثالث ((Third – Generation Languages (3GLS)

معظم الاقسام في المنظمة لها طلبات متزايدة لتطبيقات الحاسوب الجديدة . يحتاج قسم الافراد (personnel department) الى نظام جديد لمراقبة جهود الشركة ومواجهة الفرص المتساوية لقوانين التوظيف (employment). ترغب أقسام التسويق (marketing department) بتقرير جديد يوضح المبيعات حسب المساحة الجغرافية . جميع هذه الطلبات منطقية ، لكن كيف يستطيع مدير خدمة المعلومات تحقيق أهداف كل منها بينما لا تزال كل الأنظمة الحالية يتم صيانتها فقط ؟ في معظم الحالات ، يجب أجراء شيء ما ، خاصة أذا كانت المنظمة معتمدة على لغات الجيل الثالث (3GLS) مثل كوبول ، باسكال ، C ، C ++ ، Ada ، فورتران أو بيسك (شكل 1.6) .

First generation:
Machine language, hardwired instructions, numeric instructions and addresses, machine-dependent programming.

Second generation:
Symbolic instructions and addresses; translation of program with an assembler, machine-dependent programming. Typical languages include IBM's BAL and Autocoder.

Third generation:
Problem-oriented languages, translation with compilers or interpreters, structured programming, database management systems, on-line program development. Typical languages include COBOL, FORTRAN, Ada, Pascal, C, BASIC, PL/I, and C++.

Fourth generation:
Nonprocedural languages, integrated data dictionaries, dynamic relational databases. Typical languages include Oracle, FOCUS, NOMAD, Natural, POWERHOUSE, RAMIS, and INQUIRE.

الشكل 1.6 : تطورت لغات البرمجة في أربعة أجيال .

فـي الماضــي ، كنـا نـرى ومـن المعتـاد أجـراء تنقيحـات (revisions) عديـدة علـى النظـام قبـل شـعور المسـتفيد بالسـعادة حـول التطبيـق فغالبـا لايعـرف المستفيدون حقيقة ماذا يريدون حتى يروا ماذا لا يريدون . في النهايـة ، يكـون أمـام المستفيدون أما القبول بنظام غير كامل أو يرفضون النظام .

كانـت طـرق الجيـل الثالـث التقليديـة أي شـيء يمكـن أستخدامه لكنهـا غيـر سريعة . يتفق معظم المستفيدون ومحللوا الانظمة أن الطرق القديمة كانـت منظمـة بأسلوب بطيء . هذا الاسلوب البطيء عالي الاهتمام كـان يعتبـر ضـروريا لضـمان صـحة المواصـفات المنطقيـة المفصـلة للنظـام قبـل كتابـة البـرامج . كانـت تجمـد تصـميمات الأنظمـة (design) فـي وقـت بدايـة البرمجـة بسـبب كـون التغييـرات صعبة ومكلفة لحد هذه اللحظة .

المشكلة بأستخدام أسلوب 3GL هو الوقت الطويل المستغرق بين نهايـة مواصفات النظام المنطقي وعملية أكتمال البرمجة . بالنسبة للانظمة الكبيرة ، فكان مالوفا أستغراق ستة أشهر أو أكثر بين الفترة التي وافق فيها المستفيد علـى مخطـط (layout) الشاشة النهائي والوقت الذي يرى فيه هذه الشاشة فعليا على الحاسوب .

6: 3 النموذج الاولي : تطور النظام السريع

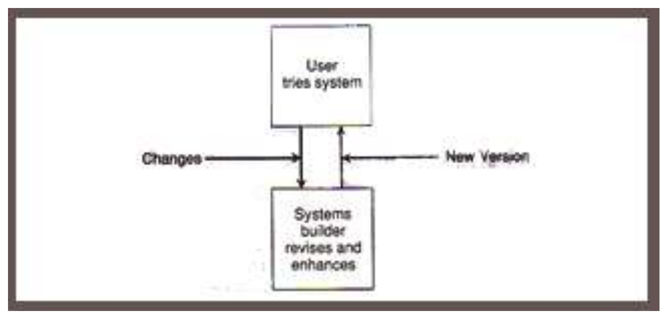
(Prototyping : Rapid System Development)

مـن أجـل حل هـذا المــأزق (الـذي حصـل فــي الفقـرة السـابقة) ، أضـطر مطورو الأنظمة اليوم بأستخدام أسلوب تطـوير النظـام السـريع (Rapid System Develop) والادوات الانتـاجية (Productivity tools) . الاداة الانتاجية هي أي تقنية (غالبا ما تكون برمجيات) تعطي الامكانية لمحللي الانظمة من أتبـاع أنظمـة بصورة أسرع . الفكرة العامة هي مساعدة المحلل بالعمل بصورة أكثر أنتاجية .

أهم الادوات الانتاجيـة هـي لغـات الجيـل الرابـع (Fourth – Generation Language) 4GLS والــ CASE. مقارنـة مـع لغـات 3GL التقليديـة ، تـؤدي 4GLS والــ CASE الـى تقلـيص الجهـد البرمجـي بشـكل مـؤثر وواضـح . تملـك 4GLS والـ CASE القوة الوظيفية لمثيلاتها 3GLS ولكنها تستطيع جلب النظام

وتنفيذه بسرعة بحدود عشرة أضعاف ، وبما أن هذه الادوات (4GL + CASE) تحتوي على أيعازات أقل ، فيكون من السهولة صيانة النظام بعد أن يصبح بوضعه التشغيلي .

توفر كلا هاتين الاداتين النمــوذج الاولـي (prototyping) . يسمح النموذج الاولـي (prototyping) للمستفيد برؤية النظام بسرعة ، وتسمح لاي شخص بابداء أقتراح أو أجـراء تعديلات (revisions) مباشرة (كما في الشكل 2.6) . بسبب تعرف النموذج الاولي (prototyping) على أن التغييرات الكثيرة سوف تحدث بين النسخ الاولى والاخيرة للتطبيق ، لذلك يسمح النموذج الاولي (prototyping) بمثل هذه التغييرات بسهولة لم يسبق مثيلها . يهتم النموذج الاولي بتصميم وبناء نسخة تشغيلية تمهيدية يمكن بعد ذلك تحويلها للعمل كنظام محوسب . يمكن بناء النموذج الاولي بأستخدام أداة الـ CASE. من المهم القول أن النموذج الاولي عبارة عن عملية تكرارية لبناء النظام يتم فيها تحويل المتطلبات (requirements) الى نظام تشغيلي وتستمر هذه العملية في التنقيح للنموذج الاولي من خلال التعاون المشترك بين محلل الانظمة والمستفيد .



الشكل 2.6 : تنتج الـ CASE والنموذج الاولي نموذج تشغيلي صغير من مواصفات المستفيد . يتغير هذا النموذج مع عمل المستفيد معه .

تساعد أدوات الـ CASE والـ 4GLS محلل الانظمة ، المبرمج ، والمستفيد لتطوير وبناء (develop) نظام صحيح منذ اللحظة الاولى . لا يزال المحللون يقومون بعمل التصميم ، والمبرمجون يكتبون البرامج ، وما زال المستفيدون يصفون رغباتهم وحاجاتهم . تساعد هذه الادوات الجديدة في مكننة (automatic) عملية الانظمة ، لكنها لا تحل محلها .

باكتشاف أدوات CASE جديدة و مرفق معها أستخدام الـ 4GLs ، قد يكتشف محللوا الانظمة التقليدين (traditional) تطور أعمالهم. بدلا من حل المشكلة المرتبطة بالحاسوب ، سيحتاج محللوا الانظمة الجدد الى مهارات أكثر لحل مشاكل وأجراءات العمل التجاري (business) المعقدة . كذلك سيحتاج محلل الانظمة المستقبلي الى خبرة عمل تجاري مثلما يمتلك خبرة في مجال التحليل .

في غضون ذلك ، يمكن حدوث أشياء خاطئة . قد تتغير العديد من جوانب العمل التجاري ، مؤديا ذلك الى أن يكون تصميم الشاشة أو أي خواص أخرى للنظام قديمة أو مهملة أو غير صحيحة . سيملك المستفيدون الجدد أحساسا مختلفا

حول ما يقوم به النظام . قد تتغير أسبقيات الميزانية (budget) بحيث أن النظام الذي كان يكلف غاليا في بدايته قد يصبح أقل كلفة وأقل وقتا للانجاز .

من المعتاد ، يكون محللوا الانظمة متوترين عندما يجلس الى جنبه المستفيد لمشاهدة النظام الجديد للمرة الاولى بسبب أن المستفيدين غالبا ما يطلبون تغييرات . لكن طلب هذه التغييرات من قبل المستفيد هي حالة عادية . يطلب محللوا الانظمة من المستفيدين أجراء كميات غير ممكنة من التفكير الذهني . في دورة حياة النظام التقليدية ، يسأل المستفيدون محللي الانظمة بأجراء مئات القرارت التفصيلية حول تصاميم الشاشة ، تخطيط التقرير (layout) محادثات الشاشة و تسلسلها ، قواعد العمل التجاري والعديد من الجوانب المجردة الاخرى . بمعنى أخر ، يزود المستفيدون بخرائط (blueprints) وهي مواصفات بالورق ويطلب منهم محلل الانظمة المشاركة أو رؤية ما يقوم به النظام و كأنه منفذ في الواقع . بعد ذلك يسال محلل الانظمة المستفيدين بتسليم هذه المواصفات (specifications) التفصيلية لاجل الموافقة وليس لاجل طلب تغييرات ، وحتى يصل الحد أن يقوموا بتوقيع وثائق الموافقة على المواصفات .

من الطبيعي طلب المستفيدون أجراء تغييرات . يكون من السهولة ملاحظة الطرق المطلوبة لتحسين نظام معلومات حال رؤية النظام والتمرس معه . يكون العمل مع الخريطة (blueprint) شيئا صعبا ، حيث لا يستطيع المستفيدون تنفيذ عمل شاق لتذكر ما يمكن أن يقوم به النظام في صورة لم يسبق أن يروها سابقا أو لفترة طويلة – وقد لا يمكن أن يتكون لديهم الادراك الكامل بعد ذلك .

يمكن تصور دورة الحياة المرافقة للاسلوب التقليدي لتطور و بناء النظام كعملية طويلة ، تسير بخطين مستقلين ، حيث تبدأ المشاريع بنظرة تمهيدية (preliminary) و دراسة الجدوى (feasibility study) ، ثم التحرك نحو التصميم المنطقي (logical design) ثم الى التصميم الفيزيائي (physical design) ، البرمجة ، الاختبار (testing) ونصب (installation) النظام . تنفذ هذه الخطوات الواحدة بعد الاخرى بالتتابع و لا توجد عملية رجوع الى الخطوات السابقة حال البدء بعملية البرمجة . يكون الاسلوب التقليدي (traditional) لبناء الانظمة طويلا وتكون دورة حياة خطية .

بدلا من دورة الحياة هذه الطويلة والخطية ، يفضل كلا من محللي الانظمة والمستفيدين دورة حياة نظام مكونة من الدوائر التكرارية (repetitive) المحكمة . في مثل هذه الدورة من حياة النظام ، يجلس كلا من محلل الانظمة والمستفيد ويحضران التصميم التمهيدي ربما قد يكون هذا التصميم للشاشات . عند ذلك يملك محلل الانظمة والمستفيدون الفرصة للرؤية والمعالجة الفعلية للشاشة في يومين بدلا من استغراقها لسنتين . بعد التمرس مع الشاشة ، بأستطاعتهما تطوير الافكار لاجراء التغييرات والتحسينات ، يمكن أجراء التعديلات (modifications) ، وبسرعة لرؤية واستخدام الشاشة . ستستمر هذه العملية الدائرية للشاشات ، التقارير وكل خصائص النظام الاخرى حتى يكتمل ظهور

النظـام حيـث يكـون متكـاملا فـي التناسـق مـع حاجـات المسـتفيد . سـينتج عـن هـذا النموذج الاولـي (prototyping) تسليم النظام بشكل سريع جدا ، ويمثل التغييرات المطلوبة ويكون أفضل من دورة حياة النظام الخطية التقليدية .

تتـوفر الان أدوات بحيـث تجعـل عمليـة النمـوذج الاولـي (prototyping) حقيقـة واقعـة . تدريجيـا ، يتحـول الاتجـاه مـن الاسـلوب التقليـدي لعمليـة تطويـر النظـام الــى تقنيـات تطـوير النظـام السريع (Rapid system development) . أدوات النمــوذج الاولـــي (prototyping) التي تـم تطويرهـا كانـت لغـات الجيـل الرابـــــــــــــــــع (Fourth – generation – language) . يوفر كلا من 4GLS والـ GASE الشكل الجديد لعملية تطوير النظام السريع (rapid system development) .

4 :6 لغـات الجيـل الرابـع (Fourth – Generation Languages (4 GLS))

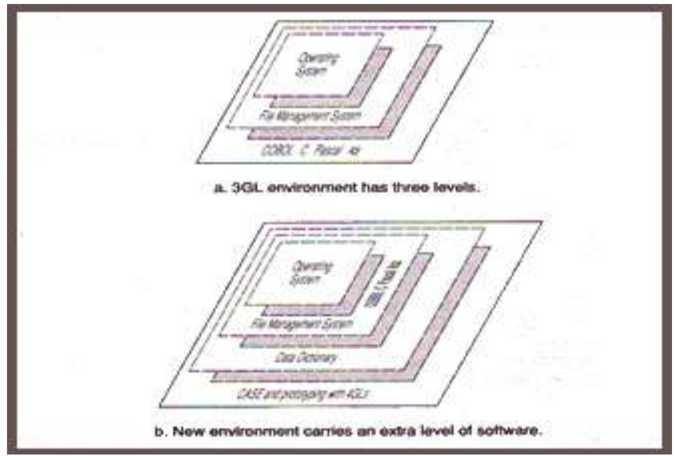
ظهـرت لغـات الجيـل الرابـع فـي أواخـر عـام 1970 ومعظمهـا جـاءت مـن شركات البرمجيـات ذات الصـنف الثالـث وليس مـن مصـنعي الشـركات المعروفين مثـل IBM ، بغـض النظـر عـن بـائعي اللغـات ، تشـترك 4GLS بالعديـد مـن المواصـفات . معظـم لغـات اجيـل الرابـع (4GLS) سـريعة التعلم و تكـون قواعـدها اللغويـــــــــــــــــــة (syntaxes) وأوامرهــا (command) بسـيطة جـدا بحيـث تطمـح شـركات البرمجيـات الـى تعلـيم الاشـخاص غيـر المبـرمجين لاسـتخدام العديـد مـن خصـائص 4GLS خلال ساعات قليلة .

تملك معظم 4GLS (كما في لغات 3GL) برامجا مبنية جاهزة (built – in) لكتابـة التقـارير (report writers) تجعـــل مـــن السهولـــة أسـتخلاص (extract) البيانــات مـن الملفـات (files) (وقواعـد البيانـات (DB) ، تلخيص هذه البيانـات وانتاج تقارير بصـيغ (form) متنوعـة وعديدة . تملـك معظـم 4GLS وظائفا خاصة للتحليل الاحصـائي مبنيـة (مثـل الانحـدار regressions ، الارتبـاط correlations والخ) .

كمـا تحتـوي علــى روتينـات نمـاذج الوحـدات الماليـة (financial modules formats) (مثــل القيمــة الحاليــة (present value) أو الاقسـاط السـنوي (annuities) . تسـتطيـــع بعـض الــ 4GLS تحويـل البيانـات الـى صـيغ رسـومية (graphical) (مثل pie ، bar، line ،scatter charts) .

لاسـتيعاب فوائـد لغـات الجيـل الرابـع ، علينـــا أولا فهـــم العيـب (draw back) الرئيـــس للغـات الجيـــل الثالـث (شكل 3.6) . تتصـف لغـات 3GLS مثـل كوبـول ، C ، Adaأنهـا لغـات اجرائيـة (procedural) ، حيـث البـرامج فـي هـذه اللغـات (لغـات الجيـل الثالـث) يجـب أن تـأمر (instruct) الحاسـبة لـيس فقـط مـاذا تقوم بـه ، لكـن عليهـا أن تبلغـه أيضـا كيفيـة تنفيـذه . تصـبح عمليـة كتابـة برنـامج لتحديـث (update) ملـف فـي هـذه اللغـات مثـل كوبـول عمـلا (job) بحـد ذاتـه بسـبب أنـه يجب علينا تتبع المسـارات التفصـيلية للكثيـر مـن التفاصـيل الدقيقـة جـدا . هـذا يعنـي

أنشغال المستفيد بتفاصيل طويلة تتطلب منه توفيرها وتستغرق وقتا طويلا وتدريبا علـى أسـاليب تنفيذ البـرامج لتصـبح عمـلا (job) والـذي يعنـي كتابـة البرنـامج مـع طريقة تنفيذه.



الشكل 3.6 : البيئة التشغيلية لانظمة لغات الجيل الرابع والجيل الثاث .

لغـات الجيـل الرابـع هـي لغـات غيـر أجرائيـة (non – procedure) حيـث يقوم المبرمج فقط بتحديد ماذا يمكن عمله وتعفي هذه اللغات من التفاصيل المتعلقة بتنفيذ العمل . أدى هذا الاجراء الى تسهيل كبير في عمل المبرمج وجعلـه مستفيدا نـهائيا (end – user) وبخصائص شائعة – يتطلب أي عمل جهدا بسيطا حيث من الممكـن سـهولة العمـل مـع أسـطر قليلـة برمـوز 4GLS . كمثـال ، سـتقوم الاسـطر الثلاثة التالية للرمز SQL بتتبع تقرير تحليل المبيعات :

SALES = ، UNITS – SOLD ،SELECT PROD – NAME
FROM SALES – SUMMARY ،REVENUE
MONTH ،ORDER BY REGION

تعطــي الــ SQL أوتوماتيكيـا كيفيـة تنظـيم العنـاوين الرئيسـة (titles) للتقرير، عناويـــن الحقـــول أو الاعمـدة (column heading) ، أسـطر التفاصـيل (detail lines) على الشاشة أو الطابعة ، وتضـع نـهاية صفحة ، تـرقيم الصـفحات (page numbering) وتفاصيل كثيرة عن العمل . يحتاج هذا الاجراء نفسه علـى الاقل الى 200 سطر فـــي لغـة كوبـول كمـا أن منطـق برنـامج كوبـول معقد جدا . تمثل 4GL تحسينا نوعيا مقارنة مع 3GL .

علـى كـل ، هنـاك بعـض العيـوب (draw backs) الشـائعة فـي معظـم 4GLS. لا تولد العديد من المنتجات مخرجـات 3GL ولكـن بـدلا عنـها تقـوم بأنشـاء لغة ماكنـة . بعـض 4GL القليلة لا تنفذ بكفائـة . أخيـرا ، تملـك الــ 4GL عيبـا اخـرا وهـي أنـها مميـزة (unique) ، حيـث عـدم وجـود القياسـية (standardization) . لذلك أذا تعـود شـخص مـا علـى أحـد أنـواع الــ 4GL لا يسـتطيع بسـهولـة التخـاطـب مـع

مستفيدين يستخدمون 4GL أخرى ، وحتى لا يمكن أنتقال الانظمة المصممة بسهولة بين لغات 4GL .

لاحظ معظم المصممين أنهم لا يعتقدون أن تأخذ 4GLS أستخداما واسعا لتطوير أنظمة الحركات التجارية (transactions) . والسبب هو تركيز هذه اللغات على التطبيق المباشر، حيث تأخذ المستفيدون من مرحلة أدراك الحاجة الى رمز منفذ بسرعة ومباشر ، لان هذه اللغات تجتاز مراحل فعاليات النموذج (model) المنطقية والفيزيائية التي كانت تعتبر أساسية في عملية تطوير الانظمة التقليدية .

بالاعتماد على هذه المواصفات ، فمن الواضح ملائمة الـ 4GLS للانظمة التي تحتاج الى تطوير سريع . على العموم ، لا تستخدم هذه اللغات لتطوير الانظمة الكبيرة عالية الحركات التجارية (transaction) .

6: 5 CASE والـ 4GLS

توفر بعض منتجات الـ CASE اجزاءا صغيرة من دورة حياة النظام ، بينما تغطي منتجات أخرى كافة مراحل دورة حياة النظام (شكل 4.6) . مولدات الرموز (code generations) التي تستطيع كتابة برنامج كوبول أو أي نوع من البرنامج المصدري هي أمثلة للادوات التي توجه مرحلة التطوير لدورة حياة النظام . تقع أدوات CASE في أربعة أصناف :

1: أدوات ، تحليل / تصميم (Analysis / Design) .

2: أدوات تطبيق (Implementation tools) .

3: أدوات صيانة (Maintenance Tools) .

4: أدوات أداة المشروع (Project Management Tools) .

VENDOR	PRODUCT	ANALYSIS	DESIGN	IMPLEMENTATION	MAINTENANCE	DOCUMENTATION
Intersolv	Excelerator	X	X			X
Ken Orr	Design Machine	X	X	X	X	
Chen & Assoc.	E-R Modeler	X				
Arthur Anderson	Design/1	X				
KnowledgeWare	IEW/WS	X	X		X	
Texas Inst.	Info. Eng. Fac	X	X	X	X	X
Yourdon/DeVry	Analyst/Designer Workbench	X				
Cadre Tech.	Teamwork	X	X			X
IDE	Software Through Pictures	X	X			X
Oracle	CASE * Designer and CASE * Dictionary	X	X	X	X	X
SoftStruct	TurboCASE	X	X			

الشكل 4.6 : توفر أدوات الـ CASE فعالية أو عدة فعاليات داخل عملية النظام لدورة حياة النظام .

بشكل مشابه ، يمكن أنجاز تصاميم التقارير (الصفحات المطبوعة printouts) والشاشات بواسطة الـ CASE وأعادة تصفيتها وتعديلها عدة مرات الى أن يقتنع المستفيدون بها . توفر هذه التصاميم بعد ذلك النموذج الاولي

(prototyping) للنظـام ، و مـن خلالـه يسـتطيع المسـتفيدين أختيـار النظـام ، متحركـا مـن شاشـة الـى أخـرى تماما كما كأنـه يتعامل مـع النظـام الحقيقـي . تأخذ أدوات أخـرى للـــ CASE مخططـات (layouts) الشاشــات هـذه وباسـتخدام المواصـــفات (specifications) لغرض كتابة برنامج (code) يمكنه توليد هذه الشاشات في بيئة النظام الحقيقي .

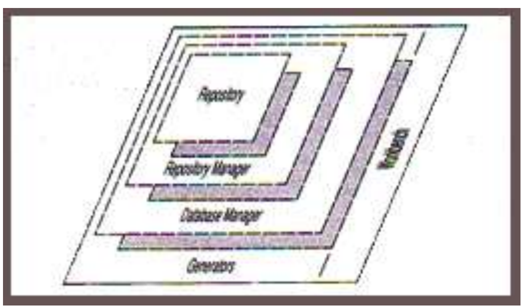
يمكـن أن تقوم أدوات التطبيق (Implementation tools) بتوليد رمـز (code) قاعـدة البيانـات ، و تختبـر (test) بصـورة أوتوماتيكيـة الانظمـة ، وتوفرأمكانية تتبع متطلبات النظام . تستخدم مولـدات الرمـز (code generations) المخططـات (diagrams) والمواصفات المنطقيـة (specification logical) المجهزة من قبل محلل الانظمة لانشاء رمز البرنامج (أعتياديا في كوبـول أو C) أوتوماتيكيا من أجل تطبيق هذه المواصفات المنطقية .

يمكـن للـــ CASE المسـاعدة فـي أختيـار النظـام مـن خـلال أدوات مثـل مولدات أختبار البيانات (test data generations) . تستطيع هذه المولـدات أنشـاء الاف السجلات (records) الى النظام الجديد لاجل أختيار دقته وسرعته . يحدد محلل الانظمة مدى القيم المسموح بها في كل حقل (field) للسجلات المختبـرة و أنـواع البيانـات (data types) وأنتشـار البيانـات المرغوبـة . يقوم مولـد أختبـار البيانات للـ CSAE باختبار ما تبقى من العمل أوتوماتيكيا . يعتبر هذا أنجازا هائلا قياسا للطرق القديمة حيث يقوم فيها محلل الانظمـة والمبـرمجين بـأجراء الاختبـار يدويا (manually)، غالبا ما تأخذ أشهرمن الجهد بالنسبة للانظمة الكبيرة .

تسـتخدم أدوات صـيانة (maintenance) الـــ CASE بشـكل أساسـي لاعاقـة حيـاة البـرامج القديمـة التـي تعمـل ببطء وصـعبة الفهـم أو موثقـة بصـورة رديئة . بوجود منتج جيد يعيد ملائمة التركيب ، عند ذلك بواسطة هذا المنتج ستعاد هيكلية البرنامج وتجعلها منطقيا أكثـر مـع تركيـب جيد وأتبـاع توثيق فـي العمليـة (process) . سيحتفظ البرنامج بميزات ووظائف البرنامج القديم ، لكن يمكن تعديله وتحويره بسهولة . يشارك مثل هذه الادوات الـ CASE منتجات الهندسة المعاكسة (reverse engineering) بسـبب أنهـا تقبـل رمـز (code) البرنـامـج كمدخـل وتنتــج مواصـفـات (specification) وبطاقـات هيكلـة (structure charts) كمخرج . وهذا هو عكس الاتجاه الطبيعي ومنها جاءت تسمية الهندسة المعاكسة .

أمـا أدوات أدارة المشـروع للـ CASE (Project Management CASE tools) فتسـاعد محللـي الانظمـة وذلـك بتـوفير مكننـة (automation) للجدولة، تحليـل أكتمال الاهـداف والاحـداث الهامــة ، والتخميــن (estimate) . تستطيــع هـــذه الادوات مقارنــة التخمينـــات التمهيديـة (preliminary) مــع الانفاقـات (expenditures) الاعتياديـة، تعطـي حالـة النظـام وتتبـع أثـر سـيطرة الجودة .

تبـدأ معظـم أدوات الــ CASE بمسـتودع (repository) (شـكل 5.6) ويعتبرمركز برمجيات الـ CASE . كما هو الحال فـي قـاموس البيانـات (DD) ، يقوم المستودع (repository) بجمع ، خزن ، وصيانة (فقط) المجموعة الكاملة مـن الحقـائق المرتبطـة بالنظـام ، مشـتملا ذلـك علـى عناصـر البيانـات (data elements) ، تراكيـب البيانــات (data structures) ، قواعـد المعالجـة (processing rules) ، مخططـــــــــــــات (layouts) الشاشـات والتقاريـــر والتوثيـــق (documentation) . يسـمح هذا المخزن المحوسب (computerized)لمحلل الانظمة بمراجعة و تحديث القاموس ، أدراج مــدخلات القــاموس علـــى الشاشـــة أو الطابعــة، أو تحــديث أي عنصــر (item) مخزون في القاموس .



الشكل 5.6 : النقطة الاساسية لنظام الـ CASE هو المستودع (repository) .

فـي بعـض أدوات الــ CASE ، يحـيط مـدير قاعـدة البيانـات بالمسـتودع (repository) . يسـتطيع محللـوا الانظمـة انشـاء نظـرة (views) المستفيد لقاعدة البيانات ، و هي تختلف بشكل ملحوظ عن النظـرة الفيزيائيـة لقاعدة البيانـات . في الحقيقة ، قد يصل (access) أو يستخدم المستفيدون المختلفون نسخا مختلفة من قاعدة البيانـات بمـا يلائـم حاجـاتهم (needs) الخاصـة . يـوفر مـدير قاعـدة البيانـات الامنيـة (security) لاجـل معالجـة الاسـترجاع (recovery) فـي حالـة حـدوث فشـل (failure) ، وصول متعدد المستفيدين ، وسيطرات التكامل (integrity) لضمان و تحقيق التناسق (consistency) .

توفر طاولة الحرفـي (work bench) الادوات الضـرورية لمعالجـة قـاموس المواصفات (specifications) . بأستخدام طـاولة الحرفي (work bench) ، يستطيع محلـل الانظمــة تحـوير (modify) ، أضــافة أو حـذف التطبيقـات مـن المسـتودع (repository) .

يستخدم المولد (generator) من قبل محلل الانظمة لتطوير النموذج الاولي (prototype) للنظام . باستخدام المولد يستطيع المستفيد تصميم الشاشـات والتقـارير ، بنـاء البـرامج ، وكتابـة التوثيـق (documentation) . فـي الحقيقـة ، يسـمح المولـد

لمحلل الانظمة من أدراج مجموعة الحقول وتسمية الخصائص (attributes) ويوفر كذلك رسائل (messages) مساعدة .

تسمح وظيفة النموذج الاولي (prototyping) للمطور (developer) (أي محلل النظام) والمستفيد ببناء النظام ، مراجعته عند تنفيذه فعليا ، تغييره ، مراجعته مرة ثانية ، والمصادقة عليه عند اكتماله . بما أن النموذج الاولي (prototyping) يحاكي (simulate) النظام المنفذ ،عندها يستطيع المحلل والمستفيد مراجعة تغييرات التصميم في مرحلة مبكرة. بتكرار عملية النموذج الاولي (prototyping) (كلما تطلبت الضرورة)، يستطيع الاشخاص المشمولون بالعمل من التحقق من أنجازية النظام بشكل كامل حتى أذا كان النظام مستمرا في التطور (evolve) خلال عملية النظام (system process) .

يسمح النموذج الاولي (prototyping) بتوفير ميزات جذابة مثل مفاتيح العمل (function keys) ، الشاشات الملونة ، النوافذ (windows) واستخدام الفأرة (mouse) بحيث يستطيع المستفيد الحصول على تالف مع النظام قبل انتهائه . مرة أخرى ، ومن أجل ضمان التناسق (consistency) ، يحدد محلل الانظمة النسخة النهائية للنموذج الاولي حيث يؤكد أن هذه هي النسخة الاخيرة والتي ستطابق النموذج الاولي .

ستسهل الشاشات الملونة وتوليد التقارير للمولد من بناء أدخال البيانات (data entry) والشاشات أضافة الى التقارير المطبوعة . مرة أخرى ، يعمل كلا من المستفيد و محلل النظام يدا بيد لبناء وتصفية (refinement) الشاشات المطلوبة . حال الاكتمال والمصادقة ، تدخل تعاريف التقارير والشاشات الى قاموس المواصفات (specification dictionary) .

بعد وصف محلل الانظمة لقواعد المعالجة (processing rules) ، الملفات (files) و معالجة قواعد البيانات ، رسائل الاخطاء (error messages) والخ ، يقوم مولد البرنامج (program generator) أوتوماتيكيا بأنشاء البرامج اللازمة . في بعض الحالات الخاصة ، ستتفاعل الروتينات (routines) الخاصة المكتوبة بلغة 3GL مع برنامج الـ CASE . في هذه الحالة ، يدخل منطق العمليات لهذه الروتينات أيضا في قاموس المواصفات (specification dictionary) .

الجزء الاخير من المولد هو الموثق (documenter) حيث يزود بتوثيق المستفيد النهائي ، البرنامج ، العمليات (operations) ، الاختبار (test) و كذلك توثيق النظام. يشتمل التوثيق على سرد وصفي ، أنسيابية البيانات (data flows) ، نماذج الشاشات (screen formats) ، قواعد تنقيح (editing) البيانات ، وأدراج القيم المسموح بها للمدخلات (inputs) .

6: 6 توجهات الـ CASE

رغـم أن الـــ CASE تنكولوجيـا حديثـة ، لكـن هنـاك بعـض الجوانـب المستقبلية لصناعة البرمجيات في مجال الـ CASE واضحة جدا . وضع خبراء التصنيع ثلاث تنبؤات :

1: ستؤثر الـ CASE على صيانة البرمجيات بشكل كبير جدا لتطوير النظام .

2: أدوات الـ CASE ليس الا أكثر من طرق مرافقة .

3: ستغيرالـ CASE بشكل أساسي دورة حياة النظام ودور برنامج العمل (job roles) للمبرمج / محلل الانظمة .

تعتبر عملية صيانة النظام عملية صعبة وغالية والسبب أن القليل من الانظمة كانت موثقة بشكل جيد ، ولا توجد طرق قياسية عند بناءها . كنتيجة لذلك ، فقد تأخذ من محلل لانظمة ساعات وحتى أيام لايجاد رمز مقطع البرنامج الذي يحتاج الى تعديل . حال أيجاد هذا الجزء من البرنامج لا تستغرق عملية التحويل سوى دقائق قليلة أو قد تأخذ ساعات . تكون الانظمة المصممة بواسطة الـ CASE موثقة بشكل جيد وكامل وتستخدم تقنيات قياسية ، لذلك سيكون التحوير (modification) في ضل هذه الحالة أكثر سهولة وأكثر سرعة . يعتقد بعض المراقبين أن الـ CASE في نهاية الامر ستلغي كميات من الاموال كانت تصرف في عملية الصيانة من نسبة 80% الى تقريبا 20% .

يتنبأ بعض الخبـــراء أن المنظمــات التي تحــاول التكيف مع الـ CASE بدون أولا تكيفها مع طرق التطوير المهيكلة (structured method) ستلاقـــي الفشل . تعمل معظم منتجـــات CASE وفقا للمنهجيةالمهيكلة (method) و يعتمد الاستخدام الناجح للـ CASE بشكل كبير على التناسق (consistency) بين أدوات الـ CASE والطريقة المهيكلة (method) المتبعة .

أخيرا ، يقول المنبؤون (forecasters) بـأن الـــ CASE ستؤدي الــى تغييرات أساسية في طرق عمل محللي الانظمة والمبرمجين . دورة حياة النظام ، ومن خلال استخدام النموذج الاولى (prototyping) ستؤدي الى تغير مثير بسبب أستطاعة المستفيدين رؤية تطور أنظمتهم (systems) جزءا جزءا . هذا يعني أن المستفيدون أصبح لهم أشتراك واسع في تفاصيل التصميم أكثر من السابق . سيأخذ محلل الانظمة دورا أستشاريا (consultative role) بحيث يستطيع تحريك المستفيدين الى جوانب العمل التجاري (business) لمشاريع الانظمة المصممة لهم .

6: 7 منهجيات الـ CASE (CASE Methodologies)

يوازي أسلوب الـ CSAE طرق (method) أو منهج دورة حياة النظام . خلال التحليل في الـ CASE ، يجمع المستودع (repository) القواعد (rules) والاجراءات (procedures) ، عناصر البيانات (data elements) ،

المخططات الاولية للشاشات (screen layouts) ، أنسيابات البيانات (data flows) ونماذج التقارير (report formats) ، في نهاية عملية التحليل ، يقوم موثق (documenter) برمجيات الـ CASE بربط المعلومـات المجمعـة فـي المستـودع (repository) ويتبــع المواصفـات الوظيفيـة (functionalspecification) . كما فـــي دراســـة الجـدوى (feasibility study) ، توفر المواصفات الوظيفية (functional specification) ملخصا متكاملا وواضحا يستفاد منها من قبل الاشخاص المشمولين بالنظام لاجل المصادقة علـى النظـام . غالبـا ما تشمل المواصفات الوظيفية (functional specification) مخططات سير البيانات (DFD) (و هي المحتوى المخطط context والمستويات الاخرى في المخطط) ، بطاقـات الهيكلة (structure chart) ، علاقة الكينونات (EDR) ، مخططات انتقال الحالة (state transition diagrams) ، رسومات العــرض (presentation graphic)، ومخططات نموذج البيانات (data model diagram) .

خلال عمليــــة التصميــم بأستخـــدام الـ CASE ، يقـوم برنامج الـ CASE بتنقية (refines) المستودع (repository) الذي تم بناؤه خلال مرحلة التحليل وذلك ببناء تراكيب البرنامج والبيانات وتنظيم البيانات في سجلات منطقية (record) ، ملفـات (files) ، وقـــواعد البيانـــات . اضافـــة الــــى هـذا، يقـــوم الموثــق (documenter) بأنشـاء مواصفـات البرنـــامج الكاملـة (specification) ، مشتملا ذلك أيعازات المعالجة ، قواعد تدقيق صحة البيانات (data validation rules)، تحديـث المتطلبـــات (requirements) ، وبطـاقـات الهيكلـة (structure charts) . بأعطاء تفاعل مستمر للمستفيد مع تطوير النظام ، تصميم الـ CASE سيستلم ما يريده المستفيد ، بدلا من الافكار المطلوبة عند كتابـة طلبهم لاول مرة .

خلال عملية تطبيق الـ CASE (implementation) ، يقوم برنـامج الـ CASE ببناء النظام كاملا من المستودع (repository) . ينتج الموثق (documenter) البرنـامج ،المستفيد ، توثيق العمليات (operations documentation) . تنتج بعض أنظمة الـ CASE برامجا مكتوبة بلغات غير أجرائية (non-procedural) خاص بها .

تظهر الفائدة الكبيرة لبرمجيات الـ CASE خلال عملية صيانة النظام (maintenance) . خلال هذه المرحلة المهمة من دورة حياة النظام ، تقوم برمجيات الـ CASE بصورة مستقلة بمعالجة المستودع (repository) مع طاولة العمل (work bench) ، وبذلك تعمل على تحويرات زمنية و سريعة تلبي حاجات المستفيد . بعد عمل التغييرات ، ستقوم برمجيات الـ CASE باعادة أنشاء النظام الكلي أوتوماتيكيا ، أعادة تنظيم البرامج المؤثرة ، الشاشات ، التقارير ، قواعد البيانات ، والتوثيق بدقة حاسوبية كبيرة .

تعمل معظم برمجيات الـ CASE على حاسبات شخصية ، لكن يمكن ربطها بسهولة الى حاسبات كبيرة (mainframes) . عند أستخدام أنظمة الـ CASE ، يمكن لمحللي الانظمة الاتصال مع عمليات التحليل والتصميم و تطوير النظام على حاسبة شخصية (PC) وبعد ذلك تحميل العمل الكامل لهم على حاسبة كبيرة مضيفة (host mainframe) .

6: 8 الفروقات بين الـ 4GLs والـ CASE

(Contrasting 4GlS and CASE)

هنـــاك فروقـــات واضـــحة بـــين 4GLs وأدوات الـــ CASE . الفـــرق الواضـــح بـــين 4GLsوأدوات الـــ CASE هـــو أن الـــ 4GLs تعتبـــر نســـبية ســـهلة الـــتعلم لغيـــر المتخصصـــين (user-friendly) وكنتيجـــة لـــذلك يتطلـــب وجـــود فتـــرة تدريبيـــة لســـاعات قليلـــة (أو علـــى الاكثـــر لايـــام معـــدودة) تعطـــي الامكانيـــة للمســـتفيد للعمـــل بصـــورة أكثر أنتاجية مع معظم الـ 4GLs .

رغـــم أســـتطاعة المســـتفيدون فهـــم مخططـــات النمذجـــة أو التركيـــب (modeling diagrams) ، ونمـــاذج الشاشـــة الاوليـــة (prototypes) ومخرجـــات أخـــرى لاداة الـــ CASE ، لكـــن يســـتطيع القليـــل مـــن المســـتفيدين أســـتخدام هـــذه الادوات نفســـها . تكـــون دورة الحيـــاة الكاملـــة لادوات الـــ CASE معقـــدة جـــدا وتحتـــاج الـــى تـــدريب مكثـــف لغـــرض اســـتخدامها . بمـــا أن فهـــم الجوانـــب التقنيـــة للبرمجـــة ، وقواعـــد البيانـــات ، ومواجهـــة المســـتفيد (interface) ، الامنيـــة (security) ، الســـيطرة (control) وأداة المشـــروع المرتبطـــة مـــع مشـــاريع الانظمـــة الكبيـــرة تكـــون ضـــرورية لاســـتخدام أدوات الـــ CASE بشـــكل فعـــال ، فالمعتـــاد فقـــط مشـــاركة محللـــي الانظمـــة بشـــكل مستفيدو الـ CASE .

الفـــرق الاخـــر هـــو أن الـــ 4GLs مستأصـــلة فـــي منهجيـــة (methodology) تطـــور النظـــام المهيكـــل . تـــوفر الـــ 4GLs فـــي المعتـــاد فقـــط جـــزءا تطبيقـــا (implementation) للنظـــام ضـــمن دورة حيـــاة النظـــام ، بينمـــا تســـتطيع بعـــض منتجـــات الـــ CASE تـــوفير كـــل مراحل (phrases) دورة حياة النظام .

يشير محللوا الانظمة الى كلا من CASE والـ 4GLs كأدوات انتاجية (productivity tools) والسبب أن هذه الانواع (CASE والـ 4GLs) تسرع عملية بناء الانظمة . تكون هذه الادوات (CASE والـ 4GLs) مفيدة و يجب أن تكون ضمن صندوق الادوات (tool box) محلل الانظمة .

9 :6 تحليل التوجه الشيئي (Object-Oriented Analysis)

تملك أنظمة برمجيات الـ CASE العديد من النكهات ، لكن بعض التماسك (التناسقات) (consistencies) موجودة بينها . تسمح كل أداة CASE برسم المخططات (diagrams) والتي تطابق (match) تمثيل التخطيط الصوري .

توجد منهجية (methodology) يطلق عليها تحليل التوجه الشيئي والتصميم فيه ما زال في بداية نشؤه (object-oriented analysis OOA) . يطلب هذا المنهج (methodology) من محلل الانظمة تحديد ماهي أشياء (objects) النظام ، وكيفية تصرفها بمرور الزمن أو ماهي الاستجابة للاحداث (events) ، وماهي المسؤوليات و العلاقات التي يحتاجها ويملكها الشئ (object) مع الاشياء (objects) الاخرى . يمكن تعريف التوجه الشيئي على أنه منهجية وتقنيات لبناء النظام بالاعتماد على الاشياء بدلا من البيانات أو العمليات (processes) .

قبل التقدم في الموضوع ، دعنا نعطي مثالا بسيطا عن الاشياء (objects) : وهي الصندوق (box) والاسطوانة (cylinder) . يألف الناس الصناديـق كل يوم كصناديق وضع الاشياء فيها . ماهو الصندوق وماهي خصائص (attributes) عناصره ؟ تملك أغلب الصناديق أحجاما لها قياسات بالطول ، العرض ، والارتفاع . يكون الصندوق ملون و مصنوع من بعض المواد أعتياديا من مادة الكارتون (الورق المقوى) . تملك أعتياديا الصناديق بعض الاشكال مثلا تكون بشكل مستطيل ، ولكنها أيضا تملك زوايا (orientation) مختلفة . قد يجلس الصندوق على قعره (bottom) أو على أحد الجوانب . علاوة على ذلك يمكن أن ننظر الى الصندوق من زاوية أما العليا أو اليسرى أو اليمنى أو مـن القعـر (عند وضعه مثلا على طاولة زجاجية) . يجب علينا معرفة جميع هذه العوامل حول الشئ (object) الذي يطلق عليه هنا صندوق (box) من أجل وصفه بصورة صحيحة .

نأخذ الان الاسطوانة (cylinder) . تملك الاسطوانات قطر (diameter) ، طول ، ألوان ، زائدا المادة المصنوعة منها ، الدوران والنظر (view) . ماهو الاختلاف بين هذين الشيئين (objects) ؟ الاختلاف ليس كبيرا حيث تكون الالوان والدوران و زوايا النظر (view) مشتركة بينهما .

يعطي تحليل التوجه الشيئي (object-oriented analysis) القابلية لمحلل الانظمة بالنظر الى كل الاشياء (objects) في النظام ، المشتركات فيما بينها ، الاختلافات ، وكيفية معالجة النظام للاشياء (objects) . يبدو للوهلة الاولى أن عملية تحديد أشياء (objects) النظام صعبة ، لكن برمجيات الـ CASE تسهل هذا العمل و ذلك بواسطة أنواع مختلفة من الرسومات : أنسيابية البيانات التقليدي (data flow) ، ERD أو مخططات دورة حياة الشئ (object) .

خلال عملية تحليل التوجه الشيئي (object-oriented analysis) ، يحدد محلل الانظمة الاشياء (objects) . لكل شئ (object) ، يوفر المخطط لنا أداة

لتحليل، كيفية أنشاء الشئ (object) ، وكيفية تغيير حالته أستجابة للعوامل الخارجية وكيفية الغاء وجوده .

يصبح الشئ (object) كتلة البناء للنظام المطلوب تصميمه . يفكر محلل الانظمة بالنظام الذي يريد تصميمه على أنه مجموعة من الاشياء (objects) التي تملك بيانات (data) وو ظائف (functions) مطلوب أجـراؤها على البيانات . من وجهة النظر الرياضية يمكننا تحديد الاتي :

Object=Data + Functions

أي الشئ = البيانات + الوظائف .

يطلق على عملية دمج البيانات (data) مع الوظائف (functions) بالكبسلة (encapsulation). كمثال على الشئ (object) ، لنعد الى مثال نظام الاستلام الحسابي (account receivables) . يكشف الـ DFD عن أشياء أنسيابية البيانات (data flow object) للنظام وهي : الدفع (payment) . تشمل بعض البيانات للدفع (payment) على رقم الزبون (customer's account number) ، كمية المبلغ المرسل من قبل الزبون (amount of money the customer sent) ، بيانات الدفع المستلمـة ، وتاريخ دفع البيانات . تشمل بعض الوظائف (functions) التي نحتاجها لانجاز عملية الدفع الاتي :

1: تحديد هل أن الدفع متاخر .

2: تخمين أية أجور مالية .

3: ربط هذا الدفع مع الزبون الصحيح .

4: ارسال الدفع الى حساب الزبون .

5: استقطاع ذلك من رصيد (balance) الزبون .

عند ربط كل هذه الوظائف مع بياناتها المرتبطة بها ، سيكون لدينا شئ دفع (payment object) . نحن حقيقة لا نهتم بما هي القيم الفعلية للبيانات لكن فقط يجب علينا معالجة الاشياء (objects) كوظائف مخصصة لها . فكرة عزل البيانات عن الوظائف (functions) عن المستفيد هي جزء من الكبسلة (encapsulation) وغالبا ما يطلق عليها أخفاء المعلومات (information hiding) .

وجهة نظر ثانية للتوجه الشيئي (object-oriented) وهي فكرة الوراثة (inheritance) . تسمح الوراثة لمطوري البرمجيات بطلب أشياء (objects) بحيث أن شيئا ما (object) في مستوى أعلى يمكنه أستخدام بعض أو كل الاشياء (objects) في المستوى الاوطا . هذا الاسلوب مناظر لشجرة العائلة حيث يتوارث الاشخاص خصائص أعضـاء العائلة السابقين لهم . تسمح الوراثة لمطوريالبرمجيات بأضافة أشياء (objects) أو تحوير الاشياء الموجودة بما يلائم حاجاتهم .

تعدد الاشكال أو الجوانب (polymorphism) هو الصيغة الثالثة للتجريد (abstraction) في فلسفة مطوري البرمجيات . تعدد الاشكال أو الجوانب (polymorphism) هو القابلية لصنفين (classes) أو أكثر من الاشياء (objects) للاستجابة الى نفس الحافز ، كل منهما يمتلك مجموعة العمليات (operations) الخاصة به . الكلمة (polymorphism) جاءت من الكلمة الاغريقية التي تعني (عدة أشكال many shapes) .

كمثال على الكبسلة (encapsulation) ، الوراثة (inheritance) ، تعدد الاشكال أو الجوانب (polymorphism) ، لنأخذ مجموعة الاشكال الهندسية مثل الخطوط (lines) ، الدوائر (circles) ، المربعات (squares) ، القوس (arc جزء من الدائرة) ، والنقاط (points) . ما يميز هذه الاشياء هو الشكل الفيزيائي – أي الطريقة التي تبدو معها كل هذه الاشكال . النقطة (point) عبارة عن دائرة بنصف قطر (radius) صغير جدا و مواقع للاحداثيات y،x . الدائرة عبارة عن قوس (arc) يدور حول نفسه وفيه نصف قطر واحاثيات y،x. الخط او المستقيم (line) عبارة عن قوس (arc) ليس منحنيا . نلاحظ هنا الوراثة بين الاشياء . ما نحتاجه أيضا هو أمكانية رؤية كل شئ (object) على الشاشة . تعدد الاشكال أو الجوانب (polymorphism) في هذا المثال هو رؤية (show) كل شئ . نحتاج الكلمة "رؤية show" وعند أستدعائها مع الشئ (object) نستطيع فيها رؤية العديد من الاشكال .

يفضل العديد من المبرمجين لغات برمجة التوجه الشيئي (object-oriented programming OOP) مثل C++ ، Object-C و Smalltalk والسبب سماح هذه اللغات للمبرمجين بكتابة برمجيات كتعاريف (definitions) وعمليات (operations) للشئ (object) .

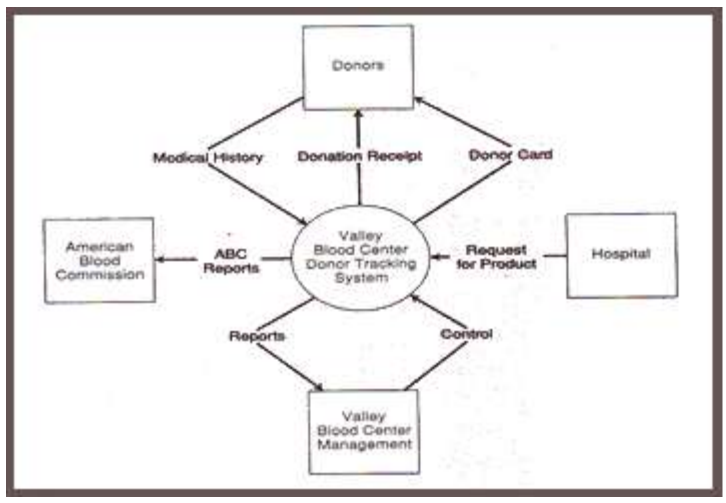
توجهت كل اللغات وحتى كوبول الى عالم التوجه الشيئي (object-oriented programming OOP) وذلك باضافة ميزات جديدة للسماح بتوفير الكبسلة (encapsulation) والوراثة (inheritance) وتعدد الاشكال (polymorphism) . أضافة الى هذا يميل التوجه الشيئي (object-oriented programming OOP) الى أجراء عملية الصيانة بشكل أسهل . حال تحديد الشئ (object) يصبح من السهولة عمل نموذج أولي له (prototype) . عندما يكون في طور النموذج الاولي، يستطيع المصمم دراسته مع المستفيد لضمان عمل الاشياء (objects) كما مخطط له .

6: 10مثال : تطوير النظام باستخدام الـ CASE والـ 4GLs

(using CASE and 4GLs :AN EXAMPLE،System Development)

لتوضيح قوة أستخدام هذه الادوات البرمجية ، لنأخذ نظام بنك الدم (Valley Blood Bank) وكيفية أستخدامه لهذه الادوات . يجب أن نفترض بالطبع أن أسلوب CASE والـ 4GLS سيجلب كلفا متساوية أو أقل ويطابق أو يزيد بامكانياته عن قدرات النظام المصمم بدورة حياة النظام التقليدية والنظام اليدوي الحالي .

سيلتقي كلا من محلل النظام نيل هاندت (Neal Hundt) والمستفيد الرئيسـي باول ولي(Paul Willey) في مكتب نيل (Neal) وبوجود حاسبة شخصية مربوطة الى حاسبة كبيرة (main frame) لمصرف الدم . أثناء وصف باول (Paul) لتطبيقه ، يدخل نيل (Neal) الوصف هذا في قاموس وصف البيانات
(data specification dictionary) ، وبعد دقائق قليلة ، يستدعي نيل (Neal) برنامج الـ CASE لانتاج صورة عن النظام. تبين مخطط سير البيانات للنظام (DFD) كيفية سير البيانات مع شكل نماذج معلومات طبية تاريخية وأستلام تبرعات الدم
(donation) ، طلبات الانتاج والسيطرة (الشكل 6 .6) . تأخذ المخرجات نماذج بطاقات تعريف المتبـــرع (donor identification cards) ، التقرير السنوي لوكالة الدم الامريكية (Armenian Blood Commission) وتقارير أدارة دورية .



الشكل 6 .6 : مخطط أنسيابية البيانات (DFD) لنظام بنك التبرع بالدم .

يستمـــر كلا مــن باول ونيـــل (Pual ، Neal) بتنقيـــة (refine) الصورة التي يعتقدون أنها صحيحة (شكل 7.6) . لقد أضاف أنسياب بيانات شيئين : أستلام المستشفى ما يرسله بنك الدم عند وصول شحنة الدم ، وفحص ومراقبة بنك الدم ما يرسله الى المستشفى لكل وحدة شحن من الدم .

الشكل 7.6 :مخطط أنسابية المحور لنظام التبرع بالدم وذلك بأضافة أنسيابيتين للبيانات .

يعلـم نيل (Neal) أن أستخدام الـ CASE لنظام بنك الدم سيقوم يعمل ما يلي أوتوماتيكيا :

1: بناء الملفات (Construct files) .
2: أنتاج تقاريرمطبوعة (Produce Printed reports)
3: جمع وتدقيق صحة البيانات (Collect and verily data) .
4 : ترتيب البيانات حسب الطلب (Sort data into order) .
5 : معالجة البيانات بصورة صحيحة (Process data appropriately) .
6 : طبع التوثيق (Print Documentation) .

بالرغم مما تبدو من طبيعة أوتوماتيكية لمثل هذا النظام لكن على نيل (Neal) توفيرها بشيء من التوجيه . بالتحديد ، يجب على باول (Paul) وصف كل من الاتي :

1: عنصر البيانات (data element) .
2: الملف المخزن به (file data store) .
3: التقرير (مطبوع وعلى الشاشة) .
4: فعالية معالجة الحركات أو التحديثات (Transaction processing activity) .
5 :شاشة جمع البيانات (Data collection screen) .

على كل ، لا يعول نيل (Neal) على الاجراءات المعقدة للـ 3GLS التقليدية . يستطيع كتابة وصوفات بسيطة بأن البرنامج CASE يحول الى النتائج المطلوبة .

يقع المستودع (repository) المحوسب في مركز النظام الجديد لـنيل (Neal) (شكل 8 . 6) . ترسم جميع المفردات التالية من قاموس البيانات :

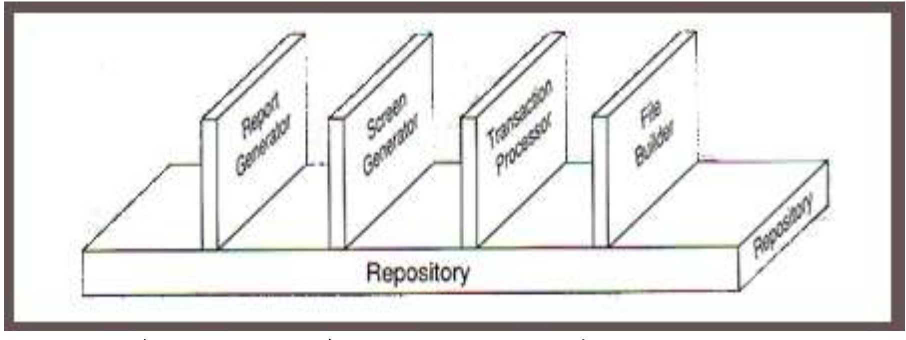
1: مولد التقرير (report generator) .

2: مولد شاشة جمع البيانات (data collection screen generator) .

3: منشأ الملف(file builder) .

4: معالج الحركات التجارية أو التحديثات (transaction processor) .

من التكوين الاول الى التطبيق الفعلي والصيانة للنظام النهائي ، يوفر قاموس البيانات الربط بين هذه المكونات الاخرى .



الشكل 8.6 : تكون مواصفات قاموس البيانات الاساس في برمجيات النموذج الاولي للـ 4GL .

6: 11أدخال عناصر البيانات

(Entering Data Elements)

يبدأ نيل (Neal) بأدخال عناصر البيانات وكل الحقائق المرتبطـة بهـا فـــي النظام . تشمل البرمجيات CASE (software) قيما أفتراضية (default values)، مساعدة أنية (on – line) أذا حدث توقف (stuck) عند المستفيد ، أمكانية الاضافة ، التغيير ، أو حذف التعاريف ، رسائل خطأ (error messages) عندما يعمل المستفيد خطأ ما عند أدخاله البيانات ، وأمكانية طبع قوائم (lists) لقاموس البيانات . بالطبع ، يملك كلا من CASE التجارية ونظام 4GLs هيكل اللغة الخاص به ، القواعد (syntax) وعوامل أخرى تكون بعملها مختلفة لذلك سوف نطبق نظام لغة أفتراضي لنظام مصرف الدم .

بسبب أن رقم المتبرع (DONOR – ID) هو عنصر البيانات المهم في عملية تتبع التبرع بالدم ، يعرف نيل(Neal) هذا العنصر أولا (الشكل 9.6) . سيستخدم قاموس البيانات هذا التعريف خلال عملية ادخال البيانات (فحص و تدقيق القيم العليا والدنيا validation) ، توليد التقارير (أدخال المتطلبات requirements والعناوين headings) ، خزن البيانات (الطول مع النوع) . لاكمال التعريف ، يجب على نيل(Neal) أدخال كل الوصوفات لمختلف عناصر البيانات . لحسن الحظ ، أذا غفل نيل (Neal) عن أحد عناصر البيانات ، ستقوم CASE/4GLs بأضافته في وقت اخر .

Data Dictionary　　Enter Data Element　　10/05/93

Element:	Donor-id
Long name:	Donor identification number
Type:	X
Length:	8
Edit Mask:	ZZZZZZZX
Heading:	Donor id
Help Msg :	This is the unique donor identification number
Default:	Required entry
Error Msg:	Enter a numeric value
Sign:	None
Init Val.:	None
Right Jus:	Yes
Left Jus:	No
Units:	None
Blank if0:	No
Max Value:	99999999
Min Value:	00000001
Createdby:	Neal Mundt
Date:	10/05/93

الشكل9.6 : تسمح شاشة أدخال عنصر بيانات بوضع وصف كامل لذلك العنصر .

6: 12 أنشاء الملفات (Creating Files)

بعد تعريف كل عنصر بيانات (data element) بقاموس البيانات ، ينظم نيل (Neal) عناصر البيانات في سجلات (records) و ملفات (files) مع برنامج باني ملف (file builder) مزودا بشاشة تفاعلية . بتتبع نظام التبرع بالدم سيحتاج

الى ملفين : ملف للشخص المتبرع (Donor) وملف أخر لكل عملية تبرع (donation) يقوم بها المتبرع .

بما أن كل ملف يحتاج الى أسم مميز ، قد يختار نيل (Neal) أسماء الملفين وهما DONORS و DONATIONS (شكل10.6) . يطلب باني الشاشة التفاعلية (interactive screen builder) من نيل (Neal) أدخال أسمه باعتباره منشأ الملف (file creator) ، تاريخ أنشاء الملف ، أسم الملف ، وفي بعض الحالات أدخال المفتاح (موجود في عبارة KEY) للملف .

```
File Builder                  Define Files                 10/05/93

Created by:  Neal Hundt
Date:        10/05/93
____________________________________________________________________
OUTPUT DONATIONS
KEY Donation-number
ELEMENTS Donation-number, Donor-id, Date-donated, &
    Where-donated
GO
```

الشكل10.6 : تطلب شاشة تعريف الملفات من المستفيد بأدخال أسماء عناصر البيانات .

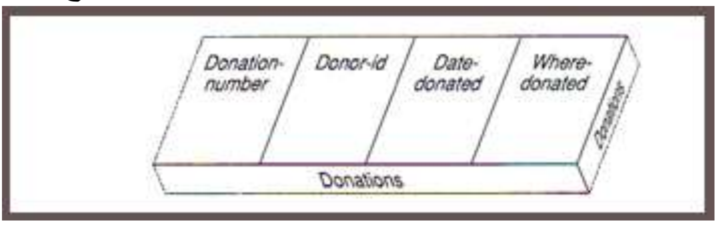
بعد أدخال هذه البيانات (المدخلات) ، يستخدم نيل(Neal) عبارةITEM لتعريف عناصر البيانات (data elements) وهي الاساس في تكوين السجل في الملف. يشير الرمز (&) الى أن هذا السجل يملك تكملة في السطر التالي . لاجل أنشاء هيكل السجل الفعلي ، يقوم باني الملف (file builder) بأخراج (stack) وصوفات العنصر من قاموس البيانات بطريقة تشبه بناء الكتل (building blocks) .

لاتسمح بعض العناصر مثل رقم التبرع (Donation-Number) بالتكرر (duplication) . يمكن أن يكون لدينا أثنين أو أكثر من السجلات مستقرة في الملف DONATIONS بنفس الرقم التعريفي للمتبرع (Donor-Number) لكن لايوجد سجلين يملكان نفس رقم التبرع (Donation-Number) . لاجل تمييز العناصر المنفردة (unique) عن تلك العناصر التي تظهر أكثر من مرة (أي تتكرر) ، يعتمد النظام لحل هذه المشكلة على حقل مفتاحي (key field) يميز الاسم لذلك العنصر .

تنهي العبارة GO عملية تعريف الملف ، مبلغة البرنامج انهاء المشغل لهذه المهمة . أما العبارة EXIT فتشير الى خروج المستفيد من البرنامج وعودته الى نظام التشغيل . بعد أدخال العبارة EXIT سيرى المستفيد علامة نظام التشغيل (prompt).

يوضح الشكل 11.6 ملفا (file) يحتوي على أربعة عناصر بيانات (data elements) . لانشاء الملف DONORS، سيعيد نيل (Neal) نفس الاجراءات

السابقة . بوجود الملفات في قاموس البيانات ، يستطيع محلل الانظمة بعدها البدء بأستخدام مكونات الـ CASE من أجل أدخال ومعالجة ، وأسترجاع المعلومات .



الشكل 11.6: هيكيلية السجل لعملية التبرع (DONATIONS) .

6: 13بناء شاشات أدخال البيانات

(Constructing Data-Entry Screens)

تبدأ كل التطبيقات بجمع البيانات والتحقق من صحتها . تعتمد أية تغييرات لاحقة في البيانات ، معالجة البيانات ، ووصف المعلومات المشتقة من البيانات على تجميع البيانات بصورة صحيحة .

يحتاج نظام مصرف الدم الى شاشتين رئيسيتين (primary) لجمع البيانات . تجمع أحد الشاشات البيانات معلومات تخص المتبرع (donor) بينما تقوم الشاشة الثانية بجمع البيانات عن عملية التبرع (donation) .

يـــربط مولد الشاشة (screen generator) للاداة (المعتمد على شاشة تفاعلية) أيضا الى قاموس البيانات (شكل 12.6) . يقوم مولد الشاشة ببناء شاشات جمع البيانات مرفقا معها تدقيق الاخطاء و رسائل خطأ (error messages) . أي شخص يرغب بتصميم الشاشة يقوم بأدخال أسمه ، التاريخ ، وأسم الشاشة الجديدة، وماهي الملفات التي تشير اليها الشاشة بأستخدام عبارة ACCESS . تحدد العبـارة AT 3 CENTERED العنوان الذي سيظهر على السطر الثالث و في وسط الشاشة .

في الجزء السفلي (bottom) من الشاشة ، يدرج المصمم عنصر البيانات . تحدد الجملة SKIP 1 سطرا فارغا . لغرض الحصول على عناصر البيانات ، يقوم البرنامج (software) بأستشارة قاموس البيانات حول الطول ، النوع ، الصيغة (format) ، وعوامل التحقق من صحة الادخال (validation criteria) .كمثال ، يجب أن يظهر تاريخ التبرع (Donation-date) بالشكل MM/DD/YYYY مع MM بين 01 الى 12 ، DD بين 01 و 31 و YYYY هذه السنة أو السنة السابقة ، مع خط مائل (slash) بين رقم الشهر ، رقم اليوم ، وأربعة خانات (digits) لرقم السنة.

```
Screen Builder                                              10/05/93
Created by   :  Neal Hundt
Date         :  10/05/93
Screen Title :  Collect and Post Donations AT 3 CENTERED
OUTPUT DONATIONS
SKIP 1
ITEM Donation-number REQUIRED
ITEM Donor-id        REQUIRED LOOKUP DONORS
ITEM Date-donated    REQUIRED
ITEM Where-donated
GO
```

الشكل 12.6: تتبع عملية بناء شاشة جمع البيانات النوذج المعرف لبناء قاموس البيانات والملفات.

عند أدخال البيانات الفعلية الى النظام ، لا يستطيع مشغل أدخال البيانات (مدخل البيانات) أبدا القفز عن عبارة REQUIRED data . أما التعبير Lookup فيخبر النظام بالاشارة الى ملف DONORS للتاكد من وجود هذا المتبرع (donor) فعلا ، وعبارة GO تخبر أداة توليد الشاشة أنتهاء العملية .

تخبر عبارة GO المستفيد بخروجه من البرنامج والعودة الى نظام التشغيل . باكتمال وصوفات الشاشة ، يقوم البرنامج (software) بأنشاء الشاشة الفعلية (شكل 13.6) . يبين محور السينات (X) حجم كل حقل (field) والسطر السفلي (bottom) للشاشة يبقى محتفظا به لاجل أظهار رسائل الخطأ (error messages) في أدخال البيانات .


MODE (E.F.U.D): X

Collect and Post Donations

01. Donation-number XXXXXXXX
02. Donor-id XXXXXXXX
03. Date-donated XX/XX/XXXX
04. Where-donated XXXXXXXXXXXXXXXXX

شكل 13.6: الشاشة الفعلية المشتقة من برمجيات 4GL تشبه تماما شاشة جمع المعلومات الاعتيادية.

يظهر الامر MODE (والذي يبين عمل الشاشة) ، في السطر العلوي (top) ويوضح القوة الكبيرة لهذا النوع من البرمجيات . تمثل E أدخال سجل جديد (E-Enter a new record) ، تمثل F البحث عن سجل جديد (F=Find a specified record) ، U تمثل تحديث السجل بعد تعديله (U=Update a record after altering it) ، D تمثل حذف سجل (D=Delete a record) . بأستخدام هذه اللغات التطويرية

السريعة ، تكون لدينا شاشة واحدة فقط تسمح بالقيام بجميع هذه الوظائف، بينما بأستخـدام 3GL ، فيجبـر المبرمج بكتابة شاشات مختلفة (وبرامج معقدة في 3GL) لكل وظيفة .

تكون مولدات الشاشة (screen generators) مرنة بشكل كبير وتسمح للمستفيدين بأنجاز الفعاليات التالية :

1: أنجاز وأظهار الحسابات (calculations) .
2: تنفيذ المجاميع (summing) والموازنة (balancing) .
3: تحديد الامنية (security) للشاشات والحقول (fields) .
4: أضاءة (ألقاء الضوء highlight) الحقول المهمة .
5: قفز (skip) حقول أدخال البيانات أذا كانت هناك شروط مسبقة .
6: بناء شاشات للادخال لحركات (تحديثات transactions) مختلفة للملف .
7: أنشاء شاشات يمكن أستدعاؤها أوتوماتيكيا عندما يصل تسلسل الادخال الى حقل معين على الشاشة الفعالة (active) .
8: تصميم شاشات قوائم (menu) لربط شاشات أخرى مع بعضها البعض .
9: رسم خطوط (lines) أو صناديق (boxes) لغرض عزل البيانات .
10: يمكن لبعض الحقول أخذ قيم أفتراضية (default values) .
11: منع المستفيدون من تغيير البيانات في الحقول المهمة .
12: منع المستفيدون من حذف السجلات .

بتوفر هذه الخصائص في معظم مولدات الشاشة سيؤدي ذلك الى سرعة بناء الشاشة ، وبذلك تزيد الانتاجية ، تخفيض الكلف و تقليص الاخطاء . لكن تكمن الفائدة الحقيقية لهذه المولدات في أنها مولدات تفاعلية (interactive) . تسمح هذه الصفة لمحللي الانظمة والمستفيدين بالعمل معا لاجل تكامل التطبيق وأثناء ذلك يرون نتائج عملهم مباشرة .

6: 14أنتـــــاج التقـــــارير المطبوعـــــة (Producing Printed Reports)

بالنسبة للادارة والمستفيدون ، لايوجد شئ أهم من التقارير التي تولدها هذه الانظمة والسبب أن المعلومات الموجودة في هذه التقارير تدعم صناعة القرارات الحرجة .كما في الانظمة المعتمدة على 3GLs (التي تتطلب برامج مختلفة لكل تقرير تقوم بتوليده) ، كذلك الحال بالنسبة للـ CASE و 4GL لكن هنا الامر يكون بعدد أقل من الايعازات .

قبل رؤية كيفية أستخدام نيل (Neal) لجزء (component) مولد التقارير (report generator) لبرمجيات CASE/4GL ، علينا مراجعة تقرير بقائمة المتبرعين لمدة 12 شهرا "12-Month Donor List" في الشكل 14.6. تسمح

الشاشة التفاعلية لمولد التقريرلنيل (Neal) بكتابة قائمة الوصف (description list) شكل15.6، مبتدأ بأسمه ، التاريخ ، عنوان التقرير ، الملف الذي يمكن للتقرير استخلاص (extract) البيانات منه (مع وجود جملة ACCESS) . أذا لم يعطى أي ايعاز مخالف ، سيفترض البرنامج (software) أن التقرير سينتهي على المحطة الطرفية للمستفيد أو شاشة الحاسبة الشخصية .

Date: 10/05/93 — 12 Month-Donor List — Page 1

Donor Id	Donor Name	Telephone Number	Date Last Gave1	Date Last Gave2	Date Last Gave3	Date Last Gave4	Date Last Gave5	Total Given
00001234	Joye, Sol	(408)823-9144	5/93	1/93	6/92	12/91		4
00002354	Leeper, Matt	(415)823-8124	2/93	7/92	6/91	1/90	3/89	8
00007823	Lee, Sarah	(408)782-6789	8/92	5/91	1/91	9/90	2/90	52
00009812	Lundberg, Andrew	(408)823-3210	8/93	2/93	4/91	2/90	4/89	18
00009912	Haverberg, Mary	(408)823-0098	5/93					1
00009923	MacFarlane, Josh	(916)823-1819	4/93	1/93	10/92	7/91	1/91	16
00010875	Belajic, Daniel	(408)823-7473	12/92	6/92	1/92			3
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.

Number of Donors on File — 5,234
Total Units Given by All Donors — 45,342

الشكل 14.6 : تبين قائمة رقم المتبرع (donors) جميع الاشخاص اللذين تبرعوا بالدم لمدة 12 شهرا .

```
Report Generator                                          10/05/93

Created by:       Neal Hundt
Date:             10/05/93
Report Title:     12-Month Donor List

ACCESS DONATIONS
SORT DONOR-ID
REPORT DONOR-ID, DONOR-NAME, TELEPHONE-NUMBER, &
    DATE-LAST-GAVE1, DATE-LAST-GAVE2, DATE-LAST-GAVE3, &
    DATE-LAST-GAVE4, DATE-LAST-GAVE5, TAB 65, &
    TOTAL-GIVEN
FINAL FOOTING SKIP 2, COUNT, "Number of Donors on File",
    SKIP 1, & "Total Units Given by All Donors", TAB 65,
    TOTAL TOTAL-GIVEN
GO
```

الشكل 15.6: ينتج هذا الوصف قائمة بمتبرعي الاثني عشر شهرا (12-Month Donor List) .

تحدد جملة SORT DONOR-ID الترتيب الذي بموجبه ستظهر البيانات و في هذه الحالة سيكون التريب تصاعديا (ascending) حسب رقم المتبرع DONOR-ID، تحدد الجملة REPORT محتويات كل سطر في جسم التقرير . تظهر البيانات بالترتيب من اليسار الى اليمين . بما أن عناوين الاعمدة (column headings) جزء من تعريف قاموس البيانات لكل عنصر بيانات ، سيعرف البرنامج (software) أنها ستضع العناوين في قمة كل عمود . تعرف البرمجيات (software) أيضا كم يحتاج كل عنصر بيانات من الفراغات وكيفية صياغة كل عنصر بيانات . تضع العبارة TAB 65 فراغا أفقيا وتبدأ بطبع TOTAL-GIVEN في الموقع 65 في ذلك السطر .

تحدد الجملة FINAL FOOTING ما يجب ظهوره في نهاية التقرير (footer). تقوم الجملة SKIP 2 بتقديم الصفحة سطرين وتطبع الجملة SKIP 1 فراغا واحدا قبل سطر النهاية (footing line) . تقوم الجملة COUNT بحساب عدد

السجلات أوتوماتيكيا ، وبعد طبع عدد السجلات سيتم ظهور العنوان " Donor on file" . يبدأ العنوان "Total" (ويعني المجموع الكلي) في هذا السطر و تقوم الجملة TOTAL بايجاد مجموع عناصر البيانات "TOTAL-GIVEN" وتبدأ الطباعة في الموقع 65 من هذا السطر.

لاتحتاج العناوين المبنية (أي الجاهزة) (built-in page headings) الى أي برمجة . يشمل العنوان المصمم بشكل جيد للصفحة على التاريخ ، العنوان الرئيسي (titles) و رقم الصفحة الحالية . تقوم البرمجيات (software) بوضع العنوان الرئيسي في وسط التقرير وفي قمة كل صفحة .

تطبع بعض التقارير فقط على الشاشة (CRT) . لكن قسم أخر منها يذهب الى الطابعة . تشتمل معظم مولدات التقارير جمل (statements) مثلا العبارات الاتي:

SELECT REPORT DEVICE PRINTER
SELECT REPORT DEVICE TERMINAL

تسمح هذه الاوامر للمستفيد بتغيير وجهة التقرير بدون أوامر نظام التشغيل.

يحتاج التقرير البسيط لنظام بنك الدم فقط الى ستة أوامر (commands) . بمقارنته مع برنامج كوبول (COBOL) فأنه يحتاج على الاقل الى 200 أيعاز. يمكننا بأستخدام مولدات التقاريرأنتاج تقاريرمعقدة جدا مثل التقاريرالتي تستخدم فيها توقفات السيطرة (control breaks) ، أو التي تحتاج الى وصول بيانات في ملفات متعددة أو التقارير التي تحتاج الى مجاميع ثانوية (subtotals) ، المعدلات (averages) ، القيم العليا والدنيا (maximum and minimum) والخ . تسمح معظم مولدات التقارير الى المصمم بأستخدام القيم الافتراضية (default values) ، أعادة ترقيم الصفحات ، تغيير عنوان الاعمدة ، تغيير صيغة (format) البيانات المحددة فـي قاموس البيانـات ، وطبـع عنوان أولي يختلف عن كل العناوين الاخرى .تخزن الحاسبات البيانات و مولدات التقارير وتحول البيانات الى معلومات مفيدة و توفر بذلك أشهر من وقت البرمجة لتلك العملية .

6: 15معالجة الحركات (التحديثات)

(Transaction Processing)

يســـمح معــــالج الحركــــات (transaction processor) لمصـــمم بتغييـــر البيانــــات فــــي الســـجلات المنفـــردة ، فـــي مجـــاميع مختـــارة ، أو جــلات كــل الملــف . كمــا هــو الحــال فــي كــل الميــزات الســابقة ، يعمــل معــالج الحركــات بصــورة متلاصــقة مــع قــاموس البيانـــات حيــث يتمتــع كلاهمــا بقــوة أنجــاز و ســهولة أســتخدام ، لكــن يحــتفظ معــالج الحركــات بمعالجـــة محترمـــة بســـبب أســـتطاعة المســـتفيد التحـــرك ضـــمن الملـــف الكلي و لجميع البيانات في ثواني معدودة .

كمـــا رأينـــا ســـابقا ، يســـتخدم نظـــام بنـــك الـــدم ملفـــين همـــا ملـــف المتبـــرع DONORS وملـــف عمليـــة التبـــرع DONATIONS . الملـــف DONORS بالمعلومـــات الشخصـــية للمتبـــرعين ، مثـــل الاســـم ، ، الـــوزن و تـــواريخ التبرعـــات بالـــدم مـــن قبـــل المتبـــرع (شـــكل 16.6. الملـــف DONATIONS فيحتـــوي معلومـــات التبـــرع بالـــدم متبـــرع . نجـــد ملـــف DONATIONS المعلومـــات التاليـــة : رقـــم (donation number) ، الـــرقم التعريفـــي للمتبـــرع (donor's identification number) تـــاريخ و مكـــان التبـــرع . عنـــدما يعطـــي المتبـــرع الـــدم ، يقـــوم النظـــام بتحـــديث ســـجل المتبـــرع DONOR لـــه ، وأضـــافة الـــرقم 1 الـــى الرقم لتبرعات ذلك الشخص .

Name of file: DONORS Date:10/05/93
Analyst: Neal Hundt

DONORS =		
Donor-id +	8	Alphanumeric
Donor-name +	32	Alphanumeric
Donor-address +	60	Alphanumeric
Donor-phone +	10	Numeric
Blood-type +	4	Alphanumeric
Height +	4	Numeric
Weight +	4	Numeric
Sex +	2	Alphanumeric
Race +	2	Alphanumeric
Date-of-birth +	8	Numeric
Date-of-application +	8	Numeric
Date-last-gave-1 +	8	Numeric
Date-last-gave-2 +	8	Numeric
Date-last-gave-3 +	8	Numeric
Date-last-gave-4 +	8	Numeric
Date-last-gave-5 +	8	Numeric
Total-given +	5	Numeric
Medical-history-code	4	Numeric

Key field: Donor-id.
Order of file: Indexed by Donor-id.
Length: Approximately 40,000 records.
Media: Disk.
Security: Internal use only. Telephone numbers, race, date of birth present in file.

شكل 16.6 : تعريف قاموس البيانات للـ DONORS. يسرد هذا الملف كل البيانات التي تخص المتبرع .

6: 16 فوائد و مساوئ الـ CASE والـ 4GLS

توفر الادوات الانتاجية مثل الـ CASE والـ 4GLS لمحلل الانظمة ، المستفيد، المبرمج ، والادارة بديلا فعالا لاسلوب دورة حياة النظام التقليدية وتفيده في عملية التحليل والتصميم والتطوير . من بين الفوائد الواضحة الـ CASE والـ 4GLS هو الاتي :

1: زيادة الانتاجية لمحللي الانظمة والمبرمجين .
2: تحسين الاتصال بين المستفيد و محلل الانظمة .
3:أنتاج برمجيات عالية النوعية وبأخطاء قليلة .
4: تكون أكثر قناعة للمستفيدين .
5: أشتراك المستفيد في كل عمليات النظام .

6: تقليص الصيانة (يبين أحد المعاهد المالية أن كادر الصيانة تقلص من 12 الى 2) .

7: تقليص الوقت المستغرق في عمليتي التطوير والصيانة .

8: تكوين توثيق تقني و متناسق .

9: تقوية قياسات الصيانة ، تراكيب البرنامج ، والتوثيق لكل التطبيقات .

10: القابلية على تقييم تغييرات التطبيق قبل استخدامه

11: تقليص وقت الاختبار (test) .

12: زيادة المرونة والاستجابة السريعة الى حاجات العمل التجاري المتغيرة .

13: تحسين فاعلية المنظمة .

14: توفير مواجهة (interface) موحدة و توثيق لكل الانظمة .

في أنظمة المستفيد الكبيرة (التي تستخدم الـ CASE) تم تأشير العديد من الفروقات بين الـ CASE والـ 3GL ووجدوا أنه مثلا في نظام الافراد (personnel system) يستغرق العمل فيه بأستخدام الـ CASE 4 أشهر مقارنة بـ 25 شهرا في الـ 3GL ، بينما يأخذ نظام المخازن (inventory system) 5 أشهرباستخدام الـ CASE مقارنة مع 28 شهرا ، أما نظام السيطرة النوعية (quality control) فيستغرق العمل 16 شهرا في الـ CASE مقارنة مع 56 شهرا في الـ 3GL . كما تقلصت الصيانة في أحد الانظمة المشهورة بالاتصالات من 12 يوما في برامج كوبول الى 4 أيام بأستخدام CASE/4GL .

لكن CASE/4GL لها عدد من العيوب القليلة (disadvantages) منها الاتي:

1: كلفة مالية لشراء برمجيات CASE/4GL .

2: لا توجد قياسية بين مختلف الانواع من CASE/4GL .

3: أعادة تدريب الكادر حيث يتطلب ذلك كلفة مالية ووقت ضائع .

4: صعوبة مطابقة تطوير برمجيات CASE/4GL مع البرمجيات الموجودة .

5: أقل كفائة باستخام الكيان المادي (hardware) في 4GLs مقارنة مع 3GLs .

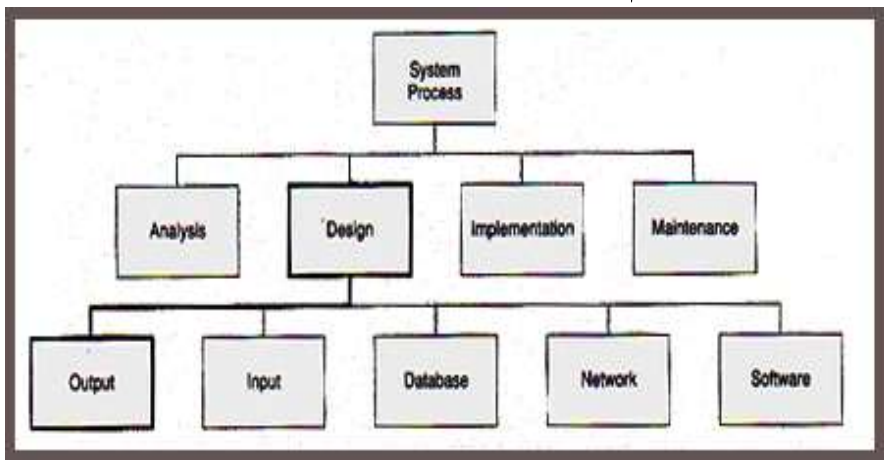
الفصل السابع

تصميم المخرجات (Output Design)

7: 1مقدمة

تقوم عملية تصميم النظام بتحويل التمثيل المنطقي لما يتطلبه النظام الى التطبيق الفيزيائي . تتحول المواصفات (specifications) الى واقع فيزيائي خلال عملية التطوير أو البناء . يعتبر التصميم خارطة (blueprint) النظام ويبين كيفية أرتباط مكوناته مع بعضها البعض .في مرحلة التحليل ، لايهتم محلل الانظمة بالمظهر الدقيق للتقارير والنماذج المطلوبة ولكنه يهتم بضرورة وجود هذه التقارير والنماذج ومحتوياتها فقط . من الضروري جدا توزيع النموذج الاولي للتقارير والنماذج المطلوب أخراجها من قبل النظام الى المستفيدين لاجل مراجعتها وأبداء الملاحظات الضرورية عنها ليأخذها محلل النظام من أجل تعديل نماذج التقارير الاولية . يعرف النموذج (form) على أنه وثيقة عمل تحتوي بعض البيانات المعرفة مسبقا وغالبا ما تتضمن مساحات أضافية لغرض تعبئتها لاحقا .

تنشأ مرحلة التصميم طبقا لسلسلة من الخطوات ، مبتدأة بالمراجعة وتخصيص الواجبات (review and assignment) للمهمات (tasks) وأنتهاءا بتصميم حزمة البرامج (package) . خلال هذه المرحلة من التصميم وهي تصميم المخرجات (output design) ، يحدد محلل الانظمة ماهي المخرجات التي يقوم النظام بأنتاجها و كيفية تنظيمها و عرض هذه البيانات (شكل 1.7) . من المفارقة هو الاعتقاد السطحي أن تصميم المخرجات يسبق تصميم المدخلات (input design) لان المخرجات هي الشئ الاهم للمستفيد حيث أنه لا يحاول معالجة أي بيانات قبل تصميم مخرجات النظام لذلك على محلل الانظمة الاهتمام بالمخرجات لانها تعكس سمعة النظام بنظر المستفيد .



الشكل 1.7 : تصميم المخرجات هو المرحلة الاولى من مرحلة تصميم النظام لعملية النظام .

عنـد تصـميم مخرجـات النظـام ، علـى محلـل الانظمـة أجـراء العديـد مـن القرارات المعتمدة علـى بعضـها الـبعض . كمثـال عل ذلـك ، علـى محلـل الانظمـة أختيار أفضل وسط للمخرجات و فيها مدى واسع من الاختيارت مشتملا ذلك على الطابعات ، الشاشات (CRT) ، الاشرطة أو الاقراص ، أجهزة الصوت (audio devices) أو المايكروفلم .

يتطرق هذا الفصل لوسائط المخرجات الرئيسية ، ومستخدميها وكيفية صياغة التقارير في كل منها . ثم ينتهي الفصل بتوضيح أسلوب تحضير تقرير قاموس البيانات والذي يعتبر المنتج الرئيسي لتصميم المخرجات .

7: 2 أرشادات لتصميم المخرجات (Guidelines for Output Design)

ينتج كل نوع من العمل التجاري (business) وأنظمة الحاسوب الحكومية بعض أنواع التقارير . مهما تكن محتويات التقرير ، يأخذ تصميم التقرير بنظر الاعتبار مستخدمي التقرير (audiences) والغرض من أستخدامه من قبل المستفيدين .

تطبق الارشادات التالية على أي تقرير :

1: يجب أن تكون المعلومات واضحة ودقيقة وموجزة و محددة بالمعلومات ذات الصلة بموضوع التقرير .

2: يجب أن تحتوي التقارير على عناوين رئيسية (titles) ، التاريخ ، وصف العناوين (headings) لاعمدة البيانات ، ترقيم الصفحات والخ . أذا تم طباعة التقرير فيجب أن يظهر على حجم قياسي من الورق .

3: يجب أن تكون محتويات التقرير بترتيب منطقي بحيث يستطيع المستفيدون بسهولة تحديد ما يحتاجونه .

4: على التقرير أن يكون على وسط أخراج يلائم حاجات المستفيد ، فمثلا يحتاج سمسار البورصة (stockbroker) الى معلومات انية لذلك يستخدم الشاشة (CRT) بينما يحتاج مدراء المبيعات الى أستشارة شهريا بالارقام ويحتاجون التقرير مطبوعا على طابعة .

تقسم تقارير العمل التجاري (business) الى صنفين هما : التقارير الداخلية (internal) والتقارير الخارجية (external) . يستخدم المدراء و صانعوا القرارات الاخرين التقارير الداخلية (internal reports) لتتبع الانجازية ولعمل أجراءات و قرارات أدارية . تكون بعض التقارير الداخلية بسيطة جدا (مثلا قائمة بحسب الاحرف الابجدية لاسماء الزبائن أو البائعين vendors) ، بينما تكون بعض التقارير الداخلية الاخرى مفصلة (detailed) بشكل كبير (مثل تحليل العناصر المطلوبة من البائعين ، كميات المبالغ المدانة (owed) وتاريخ الدين) . تحتوي

بعض التقارير الداخلية معلومات هامة و حساسة مثل مبالغ الاقتراض والاستثمار من المصارف . أنظر الشكل 2.7 كمثال لتصميم جديد لتقرير داخلي .

AR450 — Date: 02/04/93 — Waka Waka Furniture Company — AR Trial Balance — Trial Balance for Period 2 — Page 1 — 02:14 PM

CST#	Customer Name	Sales YTD	Current Balance
10002	Sunbury Door Company	1,022.99	1,022.99
10003	Hartselle Door Company	9,901.13	9,001.13
10004	Walter's Door Company	1,700.21	1,060.21
10005	Greencastle Supply Corp.	1,700.25	1,010.00
10010	Zeltwenger's Bargain Barn	6,600.00	6,300.00
10011	Rice's	2,563.68	1,562.84
10012	Brown's Furniture Mart	1,025.25	225.26
10013	Bob Ed's	2,015.45	1,002.00
10014	Boris' Used Furniture	2,556.84	2,556.84
10015	Sampson's Dept. Store-East	5,268.25	3,205.45
10016	Sampson's Dept. Store-South	7,486.56	3,252.85
10017	Sampson's Dept. Store-Central	6,849.25	3,251.20
10018	Custom Built-Penn	9,513.20	325.15
10019	Custom Built-Ohio	1,562.36	1,562.36
10020	Custom Built-Iowa	2,635.96	1,635.96
10021	New Design Studio	1,236.56	325.65
10022	Loyalty Construction Company	3,250.84	250.84
10023	Traveltime Recreational	25,364.25	15,624.58
10024	Harris Custom Homes-Indiana	10,236.52	5,263.58
10025	Harris Custom Homes-Mich	9,853.65	4,256.25
10026	Carroll's Constr. Supplies	1,023.57	526.34
	Accounts Receivable Totals	113,376.77	63,221.47

الشكل 2.7 : تبقى التقارير الداخلية ضمن المنظمة . من المعتاد يتم أنتاجها على ورق ابيض وتوفر المعلومات الضرورية لوظيفة معينة . يحتوي هذا التقرير على كل خصائص تصميم التقرير الجيد حيث يحتوي على العناوين الرئيسية للحقول ، التاريخ ، الوقت ، رقم الصفحة ، المعلومات الحقيقية وكذلك المجاميع .

بسبب بقاء التقارير الداخلية في داخل المنظمة ، فتعتمد الدقة والتوقيت و مظهرها وأسلوبها على نوع التقارير . يجب على المنظمة جمع المعلومات منها بسرعة وسهولة . لا يتطلب مثل هذه التقارير طباعتها على ورق ذو نوعية جيدة. توزع التقارير الخارجية (external reports) بين الزبائن ، العملاء (clients) ، المساهمين (stockholders) ، البائعين (vendors) ، والوكالات أو المؤسسات الحكومية وجهات أخرى خارج المنظمة . في هذه الحالة يجب الاهتمام بالدقة والمظهر . بما أن مثل هذه التقارير تمثل صورة الشركة أمام أنظار الجهات الخارجية ، فيجب أن تكون هذه التقارير منظمة بشكل جيد ، ودائمية و متوازنة و متخصصة . يوضح الشكل 3.7 أحد أنواع التقارير الخارجية .

1 Control number 201 | 22222 | For Official Use Only ▶

2 Employer's name, address, and ZIP code
WABASH FURNITURE COMPANY
INDIANA DIVISION
NAPPANEE, IN 46500

7 Allocated tips | 8 Advance EIC payment
9 Federal income tax withheld 2,976.10 | 10 Wages, tips, other compensation 33,170.45
3 Employer's identification number 36-3367380 | 4 Employer's state ID number 36-336780
11 Social security tax withheld | 12 Social security wages 33,170.45
5 Employee's social security number 305-77-6579
13 Social security tips 1,999.15 | 14 Medicare wages and tips
19a Employee's name (first, middle, last)
Christinia Suzanne Munroe
R R 3 Box 42
Nappanee, IN 46501
15 Medicare tax withheld | 16 Nonqualified plans
17 See Instrs. for Form W-2 | 18 Other
19b Employee's address and ZIP code
20 | 21
22 Dependent care benefits | 23 Benefits included in Box 10

24 State income tax	25 State wages, tips, etc.	26 Name of state	27 Local income tax	28 Local wages, tips, etc.	29 Name of locality
562.80	33,170.45	IN	281.85	33,170.45	C-50

Copy A For Social Security Administration
Dept. of the Treasury—Internal Revenue Service
W-2 Wage and Tax Statement 1991
For Paperwork Reduction Act Notice, see separate instructions.
Do NOT Cut or Separate Forms on This Page

الشكل 3.7 : توزع التقارير الخارجية الي خارج المنظمة . من المعتاد طباعة هذا النوع من التقارير على ورق جيد وقياسي أو على نماذج معدة مسبقا .

تخرج بعض التقارير من الحاسوب كمخرج (output) ثم تصبح في نهاية الامر مدخلا (input) لعمليات لاحقة في الحاسوب . توفر مثل هذه التقارير المعادة (turnaround documents) معلومات للجهات الخارجية لكن هذه التقارير تحتوي أيضا على معلومات للاستخدام من قبل المنظمة . كما نلاحظ في الشكل 4.7 ، يستطيع المصمم أنجاز هذا العمل المزدوج وذلك بأنشاء تقرير مكون من مقطعين : يخصص المقطع الاول لملفات الزبون والمقطع الاخر يخصص لتعبئته وأعادته الى المنظمة . عادة ما تقوم المنظمة بأعادة طبع رقم الزبون (customer's account number) على الجزء المعاد (turnaround) من الوثيقة لغرض أنجاز عملية جمع البيانات بكلف (costs) مؤثرة .


YES! Send my first issue NOW!
1 year (12 issues) $29.95
2 years (24 issues) $56
Check VISA | Bill me MasterCard
Card # Exp.
Signature
The C Users Journal
1601 W. 23rd Street, Ste. 200
P.O. Box 3127
Lawrence, KS 66046-0127 USA
The C Users Journal
• Practical, sophisticated C development information
• more features, columns, and code
• Only $29.95 for 12 issues
• Money back Guarantee
PERRY EDWARDS
711 W. 40TH ST.
SACRAMENTO, CA 95816
Our Guarantee

الشكل 4.7 : تخلق الوثائق المعادة (turnaround documents) كلا من سجل للزبون ووسيلة أتصال ذلك الزبون مع المنظمة .

7: 3 أختيار أفضل وسط أخراج (Selecting the Best Media)

في بداية مرحلة التصميم ، يجب على محلل الانظمة أختيار أفضل وسط لاظهار المعلومات الى المستفيد . في الاعوام الحديثة . هناك وفرة لاعداد كبيرة من الوسائط ، وتشمل أنواعا مختلفة من الطابعات والمحطات الطرفية (terminals) ، حاسبات شخصية (PC) مرتبطة مع بنك معلومات مركزي ، ماسح بصري (optical scanner) وكذلك الراسمات (plotters) . يؤشر كل نوع من هذه الانواع لوسائط أنتاج أمكانيات أسرع ، وتحديدات معينة وعلى محلل الانظمة الموازنة بين هذه الوسائط بشكل جيد قياسا قياسا لما تحتاجه المنظمات .

هناك نوعان شائعان من وسائط الاخراج هما الطابعات والشاشات (printers and screens) . يحصل معظم المستفيدون الان على تقارير أما بشكل مطبوع أو معروض على شاشة . تدمج بعض التطبيقات بين النوعين حيث تستخدم الشاشة في مجال الاستعلام السريع والتقارير المطبوعة للاستخدام التاريخي أو الاستخدام الدوري .

7: 3: 1 الطابعات (Printers)

قبل أختيار الطابعة ، على محلل الانظمة ملاحظة مخرجات النظام و متطلبات الادخال ، أضافة الى ميزانية الشركة . تلبي بعض الطابعات كل المتطلبات لكنها تبقى محددة نسبة الى الوظائف المهمة للشركة . يعتمد الاختيار النهائي على متطلبات النظام وأمكانيات الشركة مثل :

1: كمية الطباعة لكل أسبوع أو لكل شهر ، حيث يؤثر على القرارات بدلالة سرعة الجهاز وعلينا أن نؤخذ في الحسبان التطور المستقبلي .

2: نوعية الاخراج (quality of output) والتي تؤثر على القرارات بدلالة الكلفة ، وخاصة عند الحاجة الى طبع عدد كبير من النسخ . فالطابعات الليزرية والورق الجيد تكون مثلا أعلى كلفة من الطابعات النقطية والورق العادي .

3: توفر الطابعات الحالية : حيث ستحاول المعدات القديمة أحراز النوعية المطلوبة و كمية الاخراج .

4: الحاجة الى وظائف معينة لطبع نسخ أكثر أو شفرة الخطوط العمودية (bar coding) .

يحدد محلل الانظمة بعض المعايير لاختيار أحدى الطابعات حسب الاتي :

1: صيغ و شكل الحروف (character formation) : صيغ كاملة (مثل الطابعات الميكانيكية) أو النقطية (dot-matrix) متكونة من سلسلة من النقاط بدلا من أسطر ملتصقة .

2: السرعة (speed) : طبع حرف واحد في كل مرة ، أو طبع سطر واحدة في كل مرة أو طبع صفحة كاملة في كل مرة .

3: طريقة الطباعة (print method) : طابعة الطرق (impact) (تستخدم الشرائط المحبرة لطرق الحروف لكنها تستطيع استخدام الكاربون من أجل طباعة نسخ أخرى) أو أستخدام طابعة اللاطرق (non impact) (تكون سريعة و ملائمة) .

4: عدد الاحرف لكل أنج (character per inch) : معظم سعات (widths) الورق هو 80 أو 132 حرف في الانج الواحد ، حيث تطبع 10 او 12 حرف في كل أنج عند الطبع .

5: عدد الاسطر لكل أنج : 6 أو 8 أسطر لكل أنج عمودي من الورق .

6: تتراوح الكلف (costs) بين 250 دولار لطابعات الطرق (impact) وهي طابعة نقطية (dot-matrix) وتنتج حرف واحد في الوقت ، الى كلف 15.000 دولار لطابعات اللاطرق (non impact) ، تنتج الطابعة السطرية 100 صفحة أو اكثر في المرة الواحدة .

7: 3: 2 الورق (Papers)

بعد أختيار الطابعة ، على محلل الانظمة أختيار نوعية الورق . هناك أعتبارات مهمة يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار مثل الكلفة ، عدد النسخ المطلوبة ، غرض مستلم التقرير .أعتمادا على هذه العوامل ،يختار محلل الانظمة :

1: وزن وتماسك (bond) الورق .

2: ورق صافي (plan papers) أو نماذج مطبوعة مسبقا (preprinted forms) .

3: أذا كانت النماذج معدة مسبقا (preprinted forms) ، ما هو عدد النماذج المطلوبة في كل وقت .

4: طريقة نسخ مكررة (duplication method) .

بغض النظر عن النوعية والاستخدام ، تكون بعض أوراق الطابعة مستمرة مع وجود ثقوب فيها على الحافات اليسرى واليمنى للورق لاجل تثبيتها على الطابعة خلال عملية الطبع . تكون هذه الاوراق مثقبة من الاعلى والاسفل بحيث يستطيع المشغل بسهولة عزلها وأخراجها من العجلة المسننة للثقوب في الطابعة . أذا تطلب الامر وقتا طويلا لا تنزع النسخ يدويا ،حيث توفر بعض الشركات مكائن أوتوماتيكية للقيام بهذا العمل . تضع بعض المكائن الورق و تزيل الكاربون أوتوماتيكيا .

تتغير نوعية الورق (quality) حسب الوزن (weight) والتماسك (bond) . وزن الورق هو عدد الباوندات (pounds) لكل لفة (ream) (500 sheets) بقياس 22 x "17 من الورق . يزن الورق القوي الشفاف (onionskin) 9 باوند لكل لفة

(ream) ، يزن الورق القياسي 90-50 باوند ، و يزن الورق الثخين 120 باوند . يشير التماسك (bond) الى نسبة الفايبر (fiber) في الورق . كلما يكون التماسك (bond) أعلى كلما كانت نوعية الورق أفضل . فالورق بوزن 20 باوند و 40%تماسك (bond) هو وزن متوسط ويكون عالي النوعية نوعا ما ، أما الورق بوزن 10 باوند و 10%تماسك (bond) فهو ورق بوزن خفيف و نوعية أقل . أذا رغبت المنظمة بتقرير داخلي ، يكون النوع الثاني من الورق مفضلا لهذا النوع من التقارير ، أما أذا أرادت المنظمة أن يكون مظهر التقرير جيدا فيستخدم النوع الاول من الورق (أي بوزن 20 باوند و 40 تماسك bond)

يكون الورق الناصع (الخالي) (plain paper) أقل كلفة من نماذج الورق المعدة مسبقا (preprinted forms) لنفس الوزن و نفس التماسك (bond) . اذا أرادت المنظمة بعض النماذج المعدة مسبقا (preprinted forms) ، عند ذلك يتكفل البائع و يكون مسرورا بتوفير السعر الذي يريده حسب المنتج . تشمل الكلف المالية العالية لهذا النوع على عمل الصفيحة (plate) اللازمة لطبع النموذج ، ويكون أعلى كلفة من النوع المستخدم لمرة واحدة (one-time cost) ، الا اذا طلب المصمم تغيير النموذج . تشمل كلف الانتاج ، وضع الاحرف والمسافات للنموذج ، الطباعة ، المعالجة ، والتسليم .

بما أن معظم التطبيقات تطلب نسخا متعددة من التقارير و مخرجات أخرى مطبوعة ، على محلل الانظمة تحديد الكلف لمختلف طرق تعدد الطباعة وذلك بالاخذ بنظر الاعتبار ، الرقم ، التردد ، والنوعية المطلوبة . بالرغم من أمكانية طابعات الطرق (impact printers) بطبع نسخ كاربونية ، لكن ورق الكربون غالي ويتطلب وضع وأزالة ورق الكاربون . من وجهة النظر المنطقية ، فأن 3 من الطابعات اليزرية لا يعتبر نسخا حقيقية . يمكن طبع نسخة واحدة من التقرير على الطابعة ثم أستنساخ ما تطلبه من النسخ مع جهاز استنساخ .

7: 3:3 الشاشات (CRT)

أخذت أنبوبة أشعة المهبط (Cathode Ray Tubes CRT) شعبية واسعة في الايام الحديثة . تأتي الشاشات بأشكال و أحجام مختلفة و توفر العديد من الخصائص. أهم الاختيارات المتوفرة حاليا تشمل :

1: مظهر الطباعة على الشاشة : أما أحادي اللون أو ملون بعدة ألوان .

2: شكل وأختيارات الجهاز : يمضي المستفيدون ساعات أمام الشاشة و يفضل هؤلاء المستفيدون تلك الشاشات المغطاة وغير العاكسة و مفصولة بجهاز لوحة المفاتيح.

3: ربط الحاسبات والمحطات الطرفية : يكلف الربط المباشر بين المحطات الطرفية والحاسبات تكلفة اقل .

4: دقة وحجم الشاشة (resolution) : القياس القطري بالانج (مثلا "14 ونقط الصورة (pixels) (مثلا VGA او SVGA) .

كمـا فـي الطابعـات ، تشـترك كـلا مـن الحاسـبات الشخصـية والمحطـات الطرفيـة بخصـائص متعددة . فمثلا بأمكـان الشاشـات التـي صنعـت فـي منتصـف 1970 عـرض 1.920حرفـا مـرتبين فـي 24 سـطر و 80 عمـودا . عنـد تصـميم التقـارير للمحطـات الطرفيـة (terminals) ، يستطيع محلـل الانظمـة التخطيط لهذا بفترة قياس 24x80 ، حيث لا يهم أي نوع من الجهاز سيتم أختياره لهذا المخـرج (output) .

تعرض بعض المحطات الطرفية سطرا أضافيا هو السطر 25 أو مايسمى بشريط الحالة (status line) ويكون موقعه في أخر الشاشـة ، بينمـا تـوفر محطـات أخرى شاشة أسطرا أكثر . يخبر شريط الحالة المستفيد من هو الجهاز العامل أو الفعال في أي لحظة معينة جاهز للادخـال ، أرسـال بيانـات الـى الحاسـبة ، انتظـار رد (response) مـن الحاسـبة ، أظهـار رسـالة خطـا (error messages) . تسـمح الشاشات الواسعة (بحدود 132 حرفا لكل سطر) للمحطة الطرفية بعرض نمـاذج أوسع . تكون ألاسطر ألاضافية مفيدة في معالج النصوص و تسمح للمستفيد برؤيـة بيانات أكثر في نفس الوقت .

بأسـتطاعة المنظمـة أسـتخدام الحاسـبات الشخصـية أو المحطـات الطرفيـة لجمع ، عرض ، وانتشار المعلومات . على كل حـال ، علـى محلـل الانظمـة ألاخذ بنظر ألاعتبار الصيغة ، والامكانيات التي تشمل الاتي :

1: العـرض الـوميض (Blinking video) : تـوفير علامـات أضـاءة لنقـاط ادخـال البيانات حيث يساعد ظهور وميض (blinking) المستفيد علـى سـرعة تحديـد المؤشر (cursor) على الشاشة .

2: العرض العكسي (inverse video) : حروف بيضاء على خلفية سوداء بدلا من عـرض حـروف سـوداء علـى خلفيـة خفيفـة . مـن المفيـد رؤيـة أخطـاء أدخـال البيانات على المحطة الطرفية للمستفيد .

3: العـرض السـري (secured video) : لا تظهـر البيانـات المدخلـة علـى الشاشـة ، وبذلك تسمح للمدخلات المهمة (confidential) . غالبا ما يستخدم هذا الاجراء عند أدخال كلمة المرور (password) للمستفيد .

4: التحريـك الحلزونـي علـى الشاشـة (scrolling) : يمكـن التحـرك ضـمن الشاشـة للمعلومات الى قمة الشاشة و يمكن أدخال سطر جديد في نهاية الشاشة .

5: التصفح (paging) : يمكن جلب المعلومات الى الشاشـة فـي كتـل (blocks) مـن الاسـطر (اعتياديـا 24 سـطرا) فـي الوقـت الواحـد . يسـاعد هـذا الاسـلوب خصوصـا المبرمجـون اللـذين يكتبـون برامجـا طويلـة و يريـدون رؤيتهـا ككتلـة واحدة .

6: طور النماذج أو الكتل (Forms or block mode) : ترسل البيانات الى الحاسبة على شكل مجموعات من الاحـرف فـي الوقت الواحد . يقوم المستفيد بادخـال كل البيانات التي تتعلق بالحركات التجاريـة (أو التحديثات transaction) قبـل الارسال والتي تسمح بتصحيح الاخطاء قبل المعالجة الحاسوبية .

7: شـدة الوضـوح المزدوجـة (dual intensity) : هنـاك مسـتويات مـن الاضـاءة (brightness) ، يسـمح المسـتوى الاول للبيانـات ، أمـا المسـتوى الثـاني

فيخصص للنماذج (forms) . تظهر صورة خلفية (مثل الفاتورة invoice) أثناء دخول البيانات اليها . هذا النموذج مفيد جدا للنماذج القياسية .

8: تقسيم الشاشة (screen-splitting) : قد يراقب الجهاز عدة مهام (task) في وقت واحد ، أو قد يربط هذا الجهاز مع حاسبات منفصلة في ان واحد . يستطيع المشغل حتى تقسيم الشاشة الى مقاطع ، حيث تخصص لكل حاسبة مساحة منفصلة .

9: النوافذ (windowing) : يظهر صندوق في قمة الشاشة الموجودة . تحدد بعض الايعازات حجم النافذة ، الموقع ، اللون الخلفي ، واللون الامامي . تكون النوافذ مفيدة بشكل خاص لاظهار رسائل خطا (error messages) واشعار المستفيد (user promoting) . عندما لا نحتاج نافذة معينة ، ستختفي هذه الشاشة و يعاد ظهور البيانات من جديد . تسمح بعض الاجهزة بتكدس النوافذ حيث تكون واحدة فوق قمة الاخرى .

10:الصناديق الرسومية أو الصورية (graphic boxes) : تسمح هذه الصناديق للمستفيد برسم الخطوط (lines) ، المنحنيات (curves) ، المربعات (squares) ، وأشكال أخرى على الشاشة .

11: النسخ المطبوعة (hard copy) : تربط طابعة الى الجهاز من أجل أنتاج سجل للبيانات المعروضة .

7: 4 صياغة التقارير (Formatting Reports)

تهتم عملية تصميم التقارير بفعالية المستفيد التي تنتج من النموذج الاولي . يجب أولا الحصول على الفهم العام لما يطلبه المستفيد وأهداف التقرير خلال عملية تحديد المتطلبات . لذلك عملية فهم أهداف المستفيد هي الخطوة الاولى والمهمة لتصميم التقرير . بالرغم من أستخدام ورقة تخطيط التقارير لحد الان فقد بدأت تتلاشى أهمية هذه الورقة التخطيطية بسبب التطور في بيئات أنظمة التشغيل الرسومية وأستخدام الادوات المحوسبة حاليا .

تحتوي معظم التقارير (بغض النظر عن الوسط المستخدم لانتاجها) على كل أو بعض العناصر التصميمية التالية : عنوان التقرير (report headings) ، عنوان الصفحة (page headings) ، عنوان السيطرة (control headings) ، عنوان العمود (column heading)، سطر التفصيل (detail line) ، ذيل السيطرة (control footing) ، ذيل الصفحة (page footing) ، وذيل التقرير (report footing) . تخدم هذه العناصر التصميمية غرضين : أولا تجعل التقرير سهل القراءة وثانيا توفر طريقة فعالة للسيطرة على معلومات التقرير(شكل5.7) .

Monday, Dec. 13, 1993 FLEET FEET Page: 1
8:05 A.M. Accounts Receivable
Aging Report

Page heading

Customer Number	Contact Person	Telephone Number	Current	31-60 Days	61-90 Days	Over-90 Days	Total Owed
000003	Webb, S	2136653456	948.23	0.00	0.00	500.00	1448.23
000234	Lee, J	2137892341	23.89	0.00	0.00	0.00	23.89
000512	Jacobs, T	2136789000	125.00	25.00	0.00	0.00	150.00
*	*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*	*
Grand Totals ------------->			8907.23	456.00	245.00	1200.89	10809.12

Column heading

Detail lines

Report footing

الشكل5.7 :يلخص التقرير المعلومات المجمعة بأسلوب واضح ومنظم . نلاحظ هنا العديد من العناصر التصميمية.

بالاعتماد على شكل5.7 يمكن رؤية الاتي :

1: عنوان التقرير (Report Heading) : يحدد عنوانا للتقرير نفسه . يبدأ هذا العنوان في بداية التقرير ، وفي بعض الاحيان يظهر العنوان في كل صفحة من التقرير .

2 : عناوين الصفحة (Page Headings) : يتبع هذا العنوان مباشرة عنوان التقرير. يحتوي عنوان الصفحة على المفردات التالية : أرقام الصفحات ، تاريخ ووقت (data and time) ، طبع التقرير وأسم أو رقم المبرمج الذي قام بتوليد التقرير.

3 : عناوين السيطرة (control headings) : عبارة عن عناوين تفصل مجموعة من البيانات عن الاخرى . التقارير التي لا تحتوي مجموعات بيانات سوف لا تحتوي على عناوين السيطرة .

4 : عناوين الاعمدة (column headings) : عبارة عن العناوين الرئيسية التي تظهر بشكل وحدات عمودية للبيانات . تحدد هذه العناوين البيانات التي ستظهر تحتها .

5 : سطر التفاصيل (detail line) : يظهر هذا السطر البيانات الخاصة بحركات أوتحديثات (transactions) واحدة . اذا كان التقرير سيوزع خارج المنظمة، على الشخص طباعة البيانات الظاهرة في سطر التفاصيل بحيث تبدو جذابة . لكتابة الحقول الرقمية مثلا قد يشمل ادخال الفواصل (commas) بين الخانات الرقمية (digits) أو طبع رمز العملة (currency) والفاصلة العشرية (decimal points) ، كمثال طبع الرقم 90 . 1234 بالشكل . $1.234.90

6 : ذيل السيطرة (control footing) : هو الجزء النهائي (الاخير) لعنـوان السيطرة (control heading) ويوفر هذا الجزء في المعتاد مجاميع البيانات (data totals) . لا تحتاج بعض التقاريرالى ذيل السيطرة ، و لا تحتاج بعض عناوين السيطرة الى ذيل السيطرة والعكس صحيح .

7 : ذيل الصفحة (page footing) : يظهر في نهاية كل صفحة وقد يكتب هنا أرقام الصفحات أو مجاميع الصفحات .

8 : ذيل التقرير (report footing) : يكتب لمرة واحدة في نهاية التقرير ويشير الى نهاية التقرير . غالبا ما تتضمن مجاميع التقرير أو بعض الرسائل الى المستفيد اشعار تبلغه فيها أن هذه هي الصفحة الاخيرة من التقرير . تكون الرسالة النهائية مفيدة والسبب أنها تشير الى المستفيد أنهم قد أستلموا جميع صفحات التقرير .

بعـد الدراسة الشاملة لاستخدام التقرير ، سيقرر محلل الانظمة أي من العناصر التصميمية يجب أن يحتويها التقرير . كمثال على ذلك ، فالمستوى الاعلى من الادارة اللذين يصنعون القرار للشركة ككل ، قد يحذف من التقارير الموجهة لهم أسطر التفاصيل (detail lines) . أما مدراء الاقسام ، الذين يحتاجون لمراقبة فعاليات اقسامهم التابعة لهم ، قد يحتاجون تقارير لمستويات متعددة لعناوين السيطرة (control heading) أو ذيل السيطرة (footing) ، بينما قد يحتاج موظفو المكاتب الى أسطر التفاصيل (detail lines) . مهما تكن الحالة ، على محلل الانظمة العمل جاهدا بتوفير التقرير الذي يلبي حاجات المستفيد .

7: 4 : 1 أنواع التقارير(Types of Reports)

تحتاج أغلب المنظمات الى مزيج من 5 أنواع من التقارير هي : ألاستعلام (query) ، التفصيل (detail) ، الموجز (summary) ، الاستثناء (exception) ، والدورية (periodic) ، بالرغم من أن معظم هذه الانواع من التقارير تطابق متطلبات الصياغة (formatting) الاساسية لكن لكل تقرير غرضه مميز وله أشخاصه الخاصين باستخدامه (audience) و يملك أعتبارات الصياغة الخاصة .

رغم أن تقارير الاستعلام (query reports) تسمح بالاجابة المباشرة على أسئلة المستفيدين ، الا أن هذا النوع من التقارير شائعا على الحاسبات الشخصية PC والمحطات الطرفية . كمثال على ذلك في نظام الاستعلام الحسابي (account receivable) يرغب الموظف بمعرفة فيما أن زبون ما أرسل الشيك الخاص بفاتورة (invoice) معينة أم لا ، عند ذلك يقوم الموظف بأدخال رقم الزبون ورقم الفاتورة من خلال الحاسبة الشخصية (PC) أو محطة طرفية

ويحصـل علـــى حسـاب الزبـون المعنــي (شـكل 7 .6) . يمكـن أن تـزود تقـارير الاستعلام المستفيدين ايضا بملخصات وقوائم بالحركات (transactions) .


CUSTOMER INQUIRY SYSTEM

Enter Customer Number: 12-0979
Enter Invoice Number: 84-5676

Date	Amount	Status
9/15	345.22	Paid on 10/14 Check# 3654

Date of last update: 10/15 2:30 PM

الشكل 7 .6: توفرتقارير الاستعلام (query reports) للمحطة الطرفية أتصال مباشر .

يظهر التقرير التفصيلي (detail line) كـــل الحقائـــق الدائمة المتعلقة بحالة معينة . تظهر لنا قائمة البائعين (vendors) حقائـــق محددة عـن البائع مع أسطر منفصلة تـوضيح أنــه تقرير تفصيلي كما موضح في الشكل7.7 . ينشأ مثل هذا النوع من التقرير معلومات في المتناول من أجل الاشارة اليدوية لها .

Oct. 24, 1993	FLEET FEET Numeric Vendor List				Page: 1
Vendor Number	Name Address	Type	Terms	Disc	Purchases YTD
0-000000-1	Acme Office Supply 123 Elm Street Scarborough, NY 10510	Cap	2% 10 Net 30	2.00	1,594.00
0-123456-7	Star Electronics 423 Bancroft Berkeley, CA 94704	Mtl	Net 30	0.00	9,212.90
4-223344-5	Utah Telephone 490 Broadway Orem, UT 84057	Adv	5% 5 Net 10	5.00	9,895.00

الشكل7.7 :تظهر التقارير التفصيلية (detailed reports) كل المعلومات المتعلقة بالحركات أو التحديثات . يمكن أن يوفر مثل هذا التقرير نسخا أحتياطية (backup) لاجل أستخدامها مستقبلا.

يقوم التقرير الموجـز (summary report) بجدولة النتائج الكلية وبذلك يسـهل عملية المراجعة التاريخية (historical review) أو مقارنـة الفعاليات الحالية مع الفعاليات السابقة (في الماضي) . كمثال على ذلك ، قد يقارن التقرير الموجز مبيعات هذه السنة مع مبيعات السنة السابقة ، وبذلك يساعد الادارة بأكتشاف توجهات أو مراجعة نشاط البائع (salesperson) . يكشف الشكل8.7 عن زيادة في مبيعات المعدات لهذه السنة قياسا بالسنة السابقة لها .

FLEET FEET
Sales by Category — As of: 10/24/93

Category #	Description	This Month	Last Month	This Year	Last Year
1712-22	Running Shoes	$2,336.88	$2,113.55	$34,477.98	$45,607.88
5234-23	Clothing	3,856.77	2,406.66	44,712.44	56,896.07
8659-51	Equipment	2,555.91	3,550.22	89,377.12	81,652.90

الشكل8.7 : يؤكد التقرير الموجز (summary report) على المجاميع الكلية بدلا من التفاصيل وبهذا يسمح بمراجعة عامة للبيانات .

يسمح التقرير الاستثنائي (exception report) للمستفيد بتحديد معايير (criteria) معينة لعزل مجموعة معينة من البيانات . يطلب المستفيد في الشكل 9.7 قائمة العناصر (item) التي ساهمت ببيع وحدات أكثر هذه السنة

عن السنة السابقة . غالبا ما تستخدم أنظمة المخازن (inventory system) تقارير الاستثناء لمساعدة المستفيدين لاكتشاف مستوى المخزون التي تقع دون مستوى نقطة أعادة الطلب عليها . توفر مثل هذه التقارير وقتا كبيرا من أوقات عمل الموظفين .

FLEET FEET
Sales Analysis: Items selling more this year — As of: 10/26/93

Category #	Description	This Month	Last Month	This Year	Last Year
8659-51	Equipment	2,555.91	3.550.22	89,377.12	81,652.90
9000-34	Nike Air Pegasus	795.56	455.12	8,234.11	2,656.78

الشكل 9.7 : يساعد التقرير الاستثنائي (exception report) المستفيدين بتحديد أتجاهاته حيث يوفر الوقت على المستفيدين بمشاهدة البيانات المهمة المرتبطة بالنظام فقط .

يعطي التقرير الدوري (periodic report) معلومات في فترات زمنية منتظمة . في نهاية كل شهر، قد ينتج نظام الاستلام الحسابي (account receivable) تقريرا معمرا (aging report) يدرج فيه كل الزبان اللذين زادت حساباتهم (balance) عن كمية معينة وأستغرقت دفوعاتهم (payments) أكثر من 60 يوما مضت .

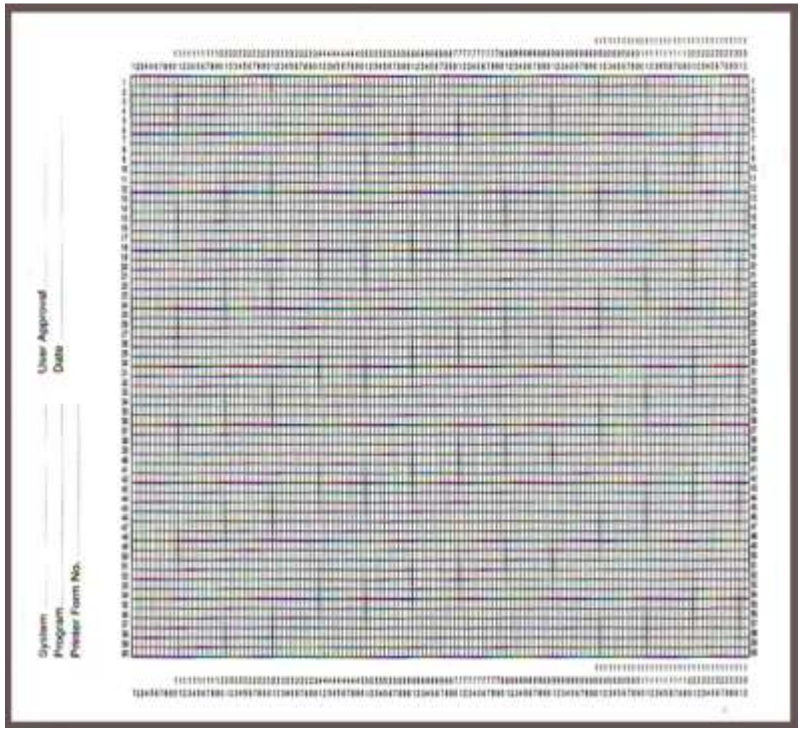
7: 4 : 2 تصميم تقارير الطابعات (Designing Reports for Printers)

يجب على محلل الانظمة تصميم كل صفحة يقوم بأنتاجها النظام . بعد المناقشة المكثفة مع المستفيد ، يقوم محلل النظام برسم مخطط (layout) على بطاقة فراغ (spacing chart) ، وبعد ذلك يضع النتائج لغرض التصميم والمراجعة ومصادقة المستفيد عليها . يساعد تخطيط التقارير بأستخدام القلم الى تصميم سلس لمراحل التصميم اللاحقة ، وخاصة في المرحلة التالية وهي مرحلة تصميم قواعد البيانات أو تخطيط السجل (record layout) .

يحاول التصميم الجيد للتقرير جاهدا تلبية حاجات المستفيد . بعد مشاورة المستفيد حول طول التقرير ، يقوم المحلل بأنشاء تخطيط رسومي (sketch) لمخرج النظام المقترح . في كثير من الحالات ، يقوم محللوا الانظمة بأنفسهم بتصميم الصيغة (format) ، بينما في حالات اخرى ، يملك المستفيد صيغة جاهزة جيدة ومصممة من قبله ـ ربما من تقرير يدوي سابق بحيث يقوم محلل الانظمة فقط بتطبيقه على النظام الجديد ، وفي حالات أخرى ، قد يستعير كلا من المستفيد ومحلل الانظمة صيغة (format) من منظمة أخرى ، أو بائع ، أو حتى منافس اخر .

بعد التخطيط البسيط بواسطة اليد ، يستخدم محلل الانظمة صفحة تخطيط طابعة (layout sheet) لرسم التقرير معتمدا على مواصفات المستفيد . في الشكل10.7 يمثل كل سطر أفقي الصناديق سطرا مطبوعا ، مع رقم السطر

مؤشرا في الجهة اليسرى . أما الارقام في الاعلى فتحدد الاعمدة وتبين مكان ظهور البيانات في التقرير .



الشكل10.7 : تعطي ورقة تخطيط الطابعة (أو بطاقة الفراغات) الامكانية لمحلل الانظمة لتصميم التقارير .

عند رسم صيغة التقرير (شكل 11.7)، يستخدم محلل الانظمة بعض الرموز (notations) لوصف الحقائق الثابتة المرتبطة بالتصميم وهي الاتي:

1 : يشير الخط الثخين (heavy line) الى موجز النموذج (out line) .
2 : تمثل الشرطة (dash) الفواصل (perforations) .
3 : تشير X الى مكان وضع البيانات الحرفية الرقمية (alphanumeric) .
4 : تشير 9 ألى مكان وضع البيانات الرقمية على النموذج .
5 : ترسم المعلومات المعدة مسبقا للطبع (preprinted) مثل العلاقات المسجلة (corporate logos) باليد أو ترسم على النموذج .
6 : التنقيح (editing) (وضع الفاصلة comma وعلامة الدولار للبيانات الرقمية ، Z`s للاصفار الخامدة (suppression ، الخ) حيث توفر أرشادات للمظهر النهائي للبيانات .

الشكل 11.7 : يتم تعبئة بطاقة الفراغات بصيغة التقرير .

يظهر أي تصميم للتخطيط (layout) ثلاثـة أنـواع من المعلومـات هـي : المعدة للطبع مسبقا (preprinted) ، الثابتـة (constant) والمتغيرة (variable) . تشمل المعلومـات المعدة مسبقا للطبـع (preprinted) الكلمـات التـي ترغب المنظمـة أو مجهـز النمـوذج طباعتهـا مسبقا علـى الـورق . أمـا المعلومـات الثابتـة فتتكـون مـن العنـاوين (heading) التـي ستطبعها أو يظهرهـا الحاسـوب علـى كل نموذج ، بينما المعلومات المتغيرة ستغير كل سطر مطبوع . كمثـال علـى ذلك في الشكل 11.7 ، نـرى عنـوان الصـفحة (page heading) ، عنـاوين الاعمـدة (column heading)، تحديـد المجـاميع (totals) وبيانـات البيـع ، وأسـطر التفاصيل (detail line) التي تحتوي على أصناف بيانات البيع .

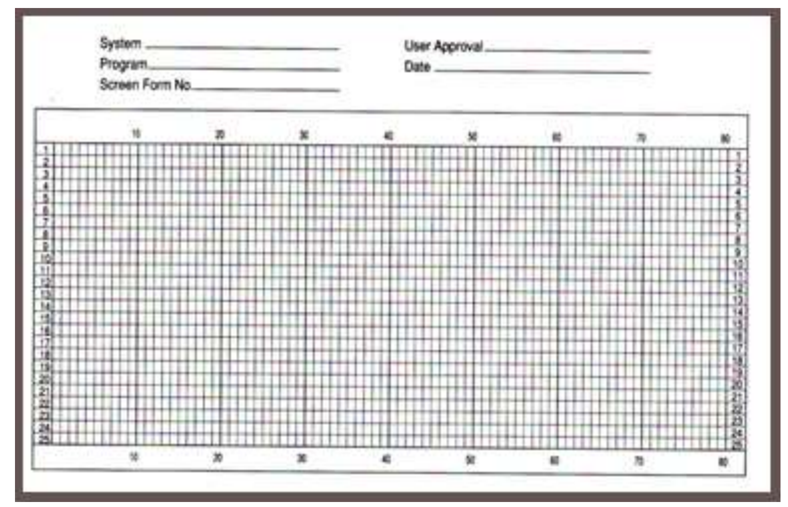
بعد أكتمال المخطط (layout) ، سيقدم محلل الانظمة هذا المخطط الى المستفيد لاجل المصـادقة عليه .أذا تمت المصادقـة عليه ، سيصبح هذا النموذج جزءا من النظـام المطـور . علـى العكس ، أذا لم تـتم المصـادقة عليــه (الموافقة عليـه) مـن قبـل المسـتفيد ، سـيلاحظ المحلـل التغييـرات المطلوبـة ، ويعيـد رسـم النموذج مرة أخرى ويقدم هذه التعديلات للمصـادقة عليها . قد تجري عدة لقاءات وتنقيحات لاحقة قبل أن يتفق كلا من المحلل والمستفيد على التصميم النهائي .

هناك منهجيات (methodologies) عديدة للطباعة ، تتبـاين بين أستخدام الطابعات الى ماكنات التصوير و تملك كل منها أمكانيات وجودة طبع خـاص بهـا . يعتمـد تحديـــد الطابعـــة التـي سيستخدمهـــا المحلل علـى عوامل كثيــرة منهـا السـرعة ، الجـودة (quality) ، الكلفـــة ، اللـون ، مسـتوى الضوضـــاء ، والامكانيات الصورية (graphical) .

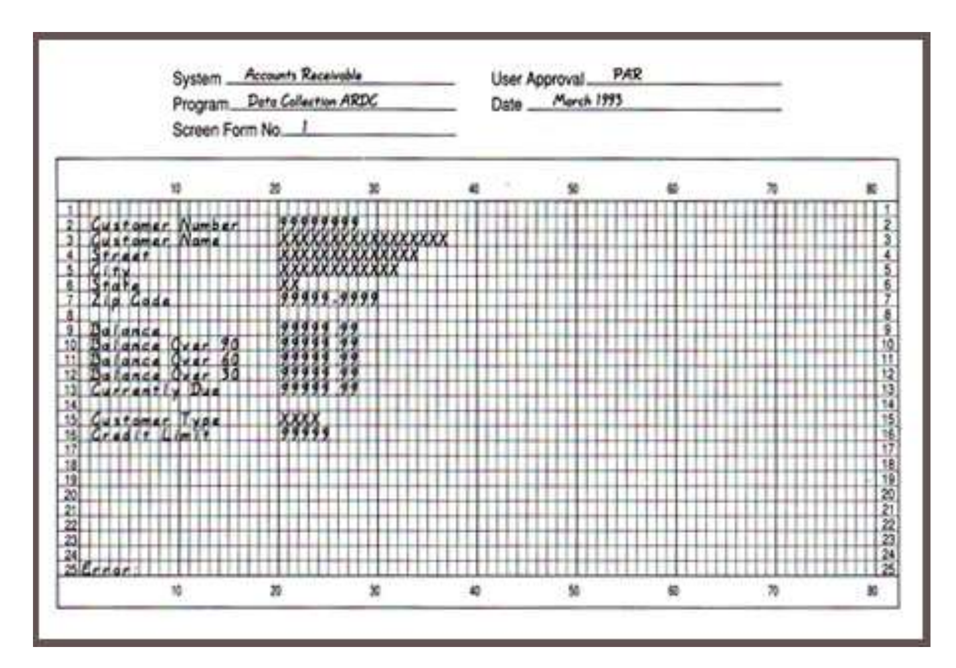
7: 4 : 3 تصميم التقارير للشاشات (Designing Reports for Screen)

يكون أجراء تصميم تقارير الشاشات موازيا لتلك التقارير المطبوعة . بعد المناقشـة وأستشـارة المسـتفيد ، يستطيــع محلـل الانظمــة أسـتخدام بطاقـة توزيـع الشاشـــة

(screen spacing chart) لغرض تصميم شكل الشاشة المقترح (شكل 12.7) . تشبه بطاقة توزيع الشاشة المرقمة في الشكل 13.7 بطاقة التوزيع المستخدمة في التقرير المطبوع ، عدا أنها تصف التقرير بأبعاد الشاشة بـ 80 حرفا عرضا و24 سطرا الى الاسفل (ارتفاعا) وقد تكون 25 سطرا في حالة وجود شريط الحالة (status line) في الشاشة . بسبب أمتلاك الشاشة امكانيات أضاءة جيدة (مثلا توفر صورة مرئية وعكسية ، الوميض ، الامنية ، وعرض مضيء) ، فعلى محلل الانظمة تعريف هذه المتطلبات على بطاقة توزيع الشاشة .



شكل 12.7 :بطاقات تخطيط فراغات الشاشة تشبه ماموجود في الطابعة ، لكن هنا تسمح بـ 24 سطرا و80 عمودا .


System Accounts Receivable
User Approval PAR
Program Data Collection ARDC
Date March 1993
Screen Form No. 1

Line	Field	Format
1		
2	Customer Number	99999999
3	Customer Name	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
4	Street	XXXXXXXXXXXXXXX
5	City	XXXXXXXXXXXXX
6	State	XX
7	Zip Code	99999-9999
8		
9	Balance	99999.99
10	Balance Over 90	99999.99
11	Balance Over 60	99999.99
12	Balance Over 30	99999.99
13	Currently Due	99999.99
14		
15	Customer Type	XXXX
16	Credit Limit	99999
25	Error:	

الشكل 13.7: يخطط محلل الانظمة النظام المقترح .

تكون المحطات الطرفية والحاسبات الشخصية ملائمة لعمليات الادخال ، الاخراج أو كلاهما ، بالرغم من أستطاعة محلل الانظمة تصميم المدخلات بعد المخرجات ، لكن عليه التمعن في متطلبات المدخلات في هذه اللحظة . كمثال على ذلك ، يرغب المستفيد باستخدام الحاسبة الشخصية لاجل الاستفسار عن رصيده . يجب على شاشة التصميم أبلاغ المستفيد بأدخال رقمه قبل عرض البيانات المناسبة له. بمعنى اخر ، على الجهاز طلب بعض المدخلات القليلة قبل أنتاجها لاي مخرج .

على محلل الانظمة تجنب وضع بيانات كثيرة على شاشة واحدة . غالبا ما يقوم محللو الانظمة المبتدئون بوضع كل شيء على شاشة واحدة ، بدلا من ترتيبها في شاشتين أو أكثر بالنسبة للتقارير الكبيرة . أذا تطلب التقرير أكثر من شاشة ، فعلى سطر الحالة (states line) أبلاغ المستفيد في أي شاشة حاليا يعمل فيها . توفر بعض الحاسبات الشخصية والمحطات الطرفية ذاكرة كافية لخزن كلا الشاشتين ، وبذلك تسمح للمستفيد بالتنقل من شاشة الى أخرى . أما الاخيرة التي لا تملك ذاكرة كافية فيتطلب من المستفيد خزن البيانات المجمعة في الشاشة الاولى قبل ادخال البيانات في الشاشة الثانية .

7: 4 : 4 تقارير النموذج الاولي مع الـ

(Prototypig Reports with CASE)

هناك بديل اخر لتخطيط تقارير الشاشات أو التقارير المطبوعة وأصبح هـذا البـديل شـائع الأسـتخدام . يسـمى هـذا البـديل بتقنيـة النمـوذج الاولـي (prototyping)، حيـث يسـتطيع تسـريع عمليـات المخرجـات . باسـتخدام معـالج النصوص ، النموذج الاولـي (prototyping) أو برمجيات الــ CASE ، يستطيـع كلا مـن المستفيد ، محلل الأنظمـة رسـم محاكـاة (simulation) لتقرير الشاشـة المقترحة أو التقريرالمطبوع .

تستمر عملية التصميم بعد ذلك بشكل تكراري لمراجعة التصميم ، حيث يـتم تحديد الأخطـاء ، مراجعـة التصـميم ، وتتكـرر عمليـة تحديد الأخطـاء الـى أن يقتنع كلا من المستفيد ومحللـي الأنظمـة بتصـميم التقريـر . تسمح عمليـة المراجعة وتحديد الأخطـاء للمستفيدين برؤيـة تقاريرهم ويتخلصـون من المعانـاة التـي كـانوا يواجهونهـا أثنـاء مرحلـة تطبيـق النظـام وبـذلك يحقـق محلـل الأنظمـة كافـة رغبـات المستفيد .

غالبا ما تأخذ تقارير وشاشات النظام الوقت الاكثـر فـي دورة حياة النظـام . وبأسـتخدام أدوات الــ CASE يستطيع محلـل الأنظمـة تصـميم تقـاريرا متناسـقة ويرى المستفيد كافة المعلومات المطلوبة من النظـام فـي التقريـر وبأمكانـه أستخدام أمكانيات الحاسوب المرئية وقوائم المساعدة .

7:5 السيطرة في مخرجات النظام (Control of System Output)

يعـرف نظـام السـيطرة (control system) علـى أنـه مجموعـة مـن الاجراءات التـي تضـمن عمليـات للنظـام بشكل صـحيح ومصـادق عليـه وسـنتعرف لاحقا على بعض أنواع السيطرات : وهي التحقق من صحة البيانات (validation) التـــــــــــــــــــــــــــــــدقيق (verification) عند عمليـة جمع وأدخـال البيانـات ، ختـــم الوقـــت (time stamping) (أو يسمى التوقيع الزمني dating) ، ترقيـــم التقاريـــر المطبوعـــة ، وكافـــة متطلبات الامنية مثل كلمات المرور (passwords) أو وصـول القـراءة والكتابـــة للملفـــات ، والنســـخ الثوانـــي (backup) للملـف . تسـتخدم الاقـراص المرنة طرقا عديدة لحماية القراءة والكتابة لاجل منع الكتابة الغير القانونية .

يساعد نظام السيطرة منع التزوير ويقلل الأخطـاء .حال دخول خطأ مـا الـى نظام الحاسوب فانهـا تأخذ وقتا طـويلا وتكلـف أمـوالا لازالـة هذه الأخطـاء . أذا قـام قسم معين بخطأ مـا وذلك بادخـال غرامـات ماليـة علـى مشتريات أحد الزبـائن الـى مستهلك اخر ، فعلى الخزن عند ذلك تنفيذ عمليتين لتصـحيح هذا الخطـأ . العمليـة الاولـى ، علـى الحاسوب ازالـة الكميـة مـن رقـم الزبـون الخـاطئ ، ثـم بعـد ذلـك نقـل كمية الغرامة المالية الى الزبون المطلوب . أضـافة الـى ضـياع الوقت والمـال ، قد يفقـد القسـم الـوظيفي المعنـي بهـذه العمليـة ثقـة الزبـائن فـي المسـتقبل . علـى نظـام السيطرة الجيد ازالة مثل هذه الأخطـاء المكلفة .

7:6 نظرة عامة عن أنظمة السيطرات (Control Systems)

يستطيع محلل الأنظمة بناء السيطرات للنظام خلال مراحل الأدخال ، المعالجة، والاخراج . تكون السيطرات مكلفة والسبب أنها ليس فقط تتطلب جهدا اضافيا لها من قبل كادر أدخال البيانات خلال عملية الأدخال ، لكنها تستهلك وقتا مهما خلال المعالجة والاخراج . في المدى البعيد ، تفوق وتتعدى كلف نظام السيطرة الجيد كلف الأخطاء .

تتباين أنظمة السيطرة في التعقيد ، معتمدا ذلك على حجم وحاجات المنظمة. مهما يكن نظام السيطرة بسيطا أو معقدا فأنه يقسم الى صنفين هما نظام السيطرة بالماكنة (machine) أو نظام السيطرة اليدوي (manual) . يستخدم نظام السيطرة المعتمد على الحاسبة (الماكنة) الحاسبة للمساعدة في كشف الأخطاء . فعند أختيار التاريخ مثلا ، على الحاسبة تحديد أن رقم الشهر يكون 12 ورقم اليوم بين 1 ، 31 و رقم السنة يقع ضمن المدى المقبول . بأستخدام نظام السيطـرة اليـدوي (manual) يقوم الشخص بصورة مرئية (visually) بتدقيق الأخطاء . كمثال على ذلك ، يقوم مدخل البيانات بأدخال الرقم التعريفي للمستهلك من شاشة المصدر ، وأثناء ذلك يقارن مدخل البيانات بصورة مرئية ما يعرض على الشاشة مع ما موجود في شاشة المصدر . من الملائم في الغالب دمج كلا من نظام السيطرة بالماكنة مع النظام اليدوي . قبل أدخال البيانات من الوثيقة المصدر، يقوم مدخل البيانات بتدقيق كافة الحقول المحددة و بعد ذلك يدخل البيانات .

بعد أن تقوم المنظمة بجمع و تدقيق والتحقق و معالجة بياناتها ، ترغب هذه المنظمة بأنتاج مخرجا وغالبا ما يكون بصيغة تقارير.تتطلب عملية توليد و توزيع التقرير سيطـرات أضافية . أبسط أنواع سيطرات الاخراج هي رقم الصفحة ، التواريخ ، ووقت أنشاء التقرير (بالعودة الى شكل4.7) و كذلك عناوين تحدد أسم النظام الذي أنتج هذا التقرير لغرض تنظيمه و توزيعه .

7:7 المجاميع والبيانات الافقية (Totaling and Crossfooting)

على محلل الانظمة كذلك بناء سيطرات المجاميع (totaling) وجمع البيانات الافقية (crossfooting) عند تصميم التقارير (شكل14.7) . تؤدي المجاميع عملية جمع كل الارقام في عمود معين ، بينما تقوم المجاميع الافقية (crossfooting) بجمع كل مجاميع الاعمدة . بمعنى اخر نأخذ قيمة من كل عمود موجود ثم تقوم الحاسبة بايجاد المجاميع الكلية . يبين الشكل 14.7 مجموع المبيعات الاجمالية 15.760.53دولار ناقصا المبالغ المعادة 191.79دولار حيث يعطينا المبيعات الصافية بمقدار 15.568.74دولار. رغم أن بعض التقارير مثل تقارير المخازن لا تتطلب وجود المجاميع (totaling) والمجاميع الافقية (crossfooting) ، لكن في معظم الحالات ، على محلل الانظمة تصميم هذه العناصر للسيطرة ووضعها في مخطط (layout) التقارير .

FLEET FEET
Sacramento, CA

Sales by Salesperson

As of: 12/06/93
Page: 1

Salesperson Number	Salesperson Name	Sales ($)	Returns ($)	Net Sales ($)
83	Lardener, Scott	1,622.56	10.06	1,612.50
95	Gloyd, Dorothy	5,001.23	100.21	4,901.02
107	Lundberg, Carol	2,305.00	0.00	2,305.00
235	Fulweiler, Jeff	345.90	45.80	300.10
363	Olshefsky, Celia	6,009.45	9.00	6,000.45
679	Chastain, Charlene	25.89	1.22	24.67
890	Hyatt, Jan	450.50	25.50	425.00
Totals for November		$15,760.53	$(191.79)	$15,568.74

الشكل14.7 : سيطرة مجاميع البيانات الافقية (crossfooting) والمجاميع الكلية (totaling) وهما أجزاء من صيغة التقرير وتصميمه .

7:8 التدقيق أو المراجعة (Auditing)

هناك تقنية سيطرة أخرى هي التدقيق (auditing) و تقوم بتتبع الحركات أو التحديثات (transactions) خلال النظام ، مدققة العملية المطلوبة وأنها حدثت في الاوقات والمواقع المناسبة . غالبا ما يتكلم المحاسبون أو مدققوا الحسابات (accountants) خلال أعمالهم عن تسجيل الاخطاء . هناك برمجيات خاصة أو النظام نفسه تستطيعان أنشاء مثل هذا الاسلوب لمسار المراجعة . عند معالجة النظام لاحد السجلات (records) ، يستطيع النظام طبع نسخة من سجل الاساسي (الماستر) القديم ، سجلات الحركات أو التحديث (transactions) ، والسجل الجديد ، وبذلك ملاحظة تأثير التحديثات على النظام (شكل15.7) .

FLEET FEET
Sacramento, CA

Customer Update Report

As of: 12/06/93
Page: 1

Note: Letters on the right for transaction records mean: A-New customer, C-Change in customer data, and D-Deletion of customer from file.

Change of Address			
Old Master:	12332 Cindy Dunn	445 Sutter St.	
New Master:	12332 Cindy Dunn	122 J St.	
Transaction:	12332	122 J St.	C
Deletion of a Customer			
Old Master	47789 Tom Dobock	5671 Hwy. 1	
New Master:			
Transaction:	47789		D
New Customer			
Old Master:			
New Master:	70956 Rebecca Siemers	1 Greenback Blvd.	
Transaction:	70956 Rebecca Siemers	1 Greenback Blvd.	A

الشكل15.7 : تتبع التدقيقات (audit) كل حركة أو تحديث (transaction) توضح تأثيرها على الملفات . توضح الفراغات أما عدم وجود العنصر في الملف لقديم أو أنه سوف لن يظهر في الملف الجديد .

تساعد كثيرا أنظمة قواعد البيانات و برمجيات الاستعلام في التدقيق (verifying) من صحة أجراء النظام كل التغييرات المطلوبة . بادخال أمر باللغة الانكليزية ، يستطيع المستفيد أو المدقق (auditor) فحص محتويات قاعدة البيانات

للتأكد من الدقة (شكل 16.7) . كمثال ، عندما يريد المستفيد ايجاد سجل ما ، فعليه ادخال أمر SELECT والذي يأمر مدير قاعدة البيانات بالبحث عن السجل المطلوب . أذا كان السجل موجودا ، يقوم النظام بالابلاغ عن ذلك مباشرة وفي حالة عدم وجوده يبلغ أنه غير موجود .

```
SELECT CUSTOMER-NUMBER, AMOUNT, PURCHASE-DATE
    FROM CUSTOMER
    WHERE CUSTOMER-NUMBER = 12332
```

CUSTOMER NUMBER	AMOUNT	PURCHASE DATE
12332	1,200.56	12/12/92
12332	340.67	12/13/92
12332	52.00	12/23/92
12332	120.00	12/27/92

الشكل 16.7 : يسمح مدير قاعدة البيانات باستخدام SQL للمستفيدين بالبحث في قاعدة البيانات .

7:9 التدقيقات الامنية (Security Checks)

بما أن المنظمة تملك بيانات حساسة و مهمة ، ترغب الادارة أن يكون نظامها أمينا (secure) من الاستخدام غير المخول (unauthorized) أو العبث (tampering) . لغرض توفير ضمان للامنية ، يستطيع محللو الانظمة أستخدام أجراءات سيطرة متنوعة و فعالة . الخطوة الاولى تشمل حفظ (locking) الوثائق الحساسة أو المتداولة مثل الملفات الشخصية أو شيكات الرواتب الفارغة ، وحفظها في قبو (cabinet) في مكان بعيد عن مركز الحاسبة .

الخطوة الثانية ، على جميع الوثائق أن تحمل أرقاما تعريفية موجودة في قمة أو أسفل الصفحة . تسهل مثل هذه الارقام عملية التعريف لصيغة معينة من الوثائق ، مشتملة أسم النظام الذي صدرت منه هذه الوثيقة وهل أنها وقعت في أيدي أشخاص غير مخولين . علاوة على ذلك ، من الضروري طبع التواريخ على كل الوثائق حيث يساعد هذا الاجراء في تمييز الوثائق القديمة عن النسخ الجديدة المنقحة .

الوسيلة الثالثة للسيطرة هي قيام محلل الانظمة باصدار تعليمات واضحة حول أسلوب التعامل مع التقارير المنتهية الاستعمال . أذا كان التقرير يحتوي بيانات سرية وخاصة (confidential data) فيجب تمزيق هذه الوثائق بدلا من رميها في سلة النفايات . يجب أن يدرك محلل الانظمة بالنواحي القانونية للسيطرات : الرقم التعريفي (Social Security Number) ، أرقام رخص السياقة ، الاجمالي العام للمدخلات ، أرقام الهواتف والخ ، حيث أن هذه المعلومات هي

معلومـات بامتيـاز خـاص وشخصـية ، وتقـوم القـوانين الحكوميـة بحمايـة مثـل هـذا النوع من البيانات .

أخيرا يجب ترقيم الوثائق المهمة بشكل متسلسل مثل الشيكات الفارغة أو شهادات الاستثمار بحيث يستطيع المستفيدون تسجيل بداية ونهاية الارقام قبل و بعد الاستخدام . يعطي هذا الاجراء للمستفيد القابلية لاستخلاص و تدمير الصيغ أو النماذج المستهلكة و المتضررة خلال عملية ضبط ورق الطباعة .

7:10 بناء قاموس البيانات (Building a Data Dictionary)

تؤدي نظرتنا الى تصاميم التقارير والشاشات بنا الى رسم تخطيط بسيط لما ما مطلوب من التقرير أو الشاشة . أضافة الى هذا الاجراء ، على محلل الانظمة تعريف التصميم لقاموس البيانات . يساعدنا قاموس البيانات على تحديد مثل هذه المتطلبات بصورة واضحة وأكثر كفاءة . كمثال على قاموس البيانات ، لو عدنا الى التقرير الموضح في الشكل8.7 والذي يوضح فيه أحصائيات المبيعات لكل عنصر تم بيعه بصورة أفضل لهذه السنة . بالتمعن جيدا بكل عنصر من عناصر هذا التقرير ، نستطيع بسرعة أنشاء قاموس البيانات الخاص به كما يلي :

SALES BY CATEGORY =Category Number +
Description +
Sales This Month +
Sales Last Month +
Sales This Year +
Sales Last Year +
Report Date

Category Number = General Ledger Account Number +
Store Number

Report Date = Month Number +
Day Number +
Year Number

سيتوقف التقسيم أعلاه لكل عنصر عندما يصبح ذلك العنصر معرف ذاتيا (أي لا توجد تقسيمات لذلك العنصر) . هناك ثلاث حقول لتاريخ التقرير (Report Date) وهي رقم الشهر (month number) ، رقم اليوم (day number) ورقم السنة (year number) . بما أن كل من هذه الحقول الثلاث لا يمكن تجزئته سيتوقف التقسيم عند هذا الحد .

يستطيع محلل الانظمة اكمال قاموس البيانات وذلك باضـافة تفاصـيل اكثر حول كل عنصر (item) في التقرير . كمثال :

Field Name اسم الحقل	Type نوع الحقل	Length طول الحقل	Editing or Comments التدقيق او لملاحظات
Category number	Numeric	6 characters	Edited XXXX-XX
Description	Alphanumeric	20 characters	Left-Justified
Sales This Month	Numeric	10 digits	$$9.99،Edited $$$
Sales last Month	Numeric	10 digits	$$9.99،Edited $$$
Sales This Year	Numeric	10 digits	$$9.99،Edited $$$
Sales Last Year	Numeric	10 digits	$$9.99،Edited $$$

لاحظ أننا لحد هذه اللحظة لا نتعامل مع المعالجة (processing) المطلوبة لانتاج التقرير النهائي . سيأتي وصف العمليات لاحقا خلال مرحلة تصميم أجزاء البرنـامج .أضـافة الـى تعريـف تسمية الحقول ، علـى محلل الانظمـة وصـف كـل خصائص التقرير الاخـرى وهي الاتي :

1: الترتيب (order) : ترتيب البيانات في التقرير (كمثـال علـى ذلك طبـع التقرير تصاعديا ascending حسب رقم الصنف category number) .

2: المجاميع (Totals) : تجميع العناصر أو الاصناف لفترة معينة من الوقت (مثلا ، مجاميع المبيعات لشهر معين) .

3: التردد (frequency) : جدولة لانشاء التقارير (مثلا أنتاج التقريركل شهر) .

4: الحجم (volume) : عدد الصـفحات المتوقعـة أو عـدد الشاشـات المطلوبـة لذلك التقرير .

5: نـوع الـورق (paper type) : (يطبـق هـذا الشـئ علـى التقـارير المطبوعـة) : تحديد وزن و حجم الورق المطلوب .

6: التوزيع (distribution) : من الذي سقوم باستلام التقرير .

7: الامنيـة (security) : أسـتخدام التقريـر مـن قبـل الاشـخاص (هـل هـو أسـتخدام داخلي ، خارجي ، خاص ، عام) وكيفية انتهاء صلاحية التقرير .

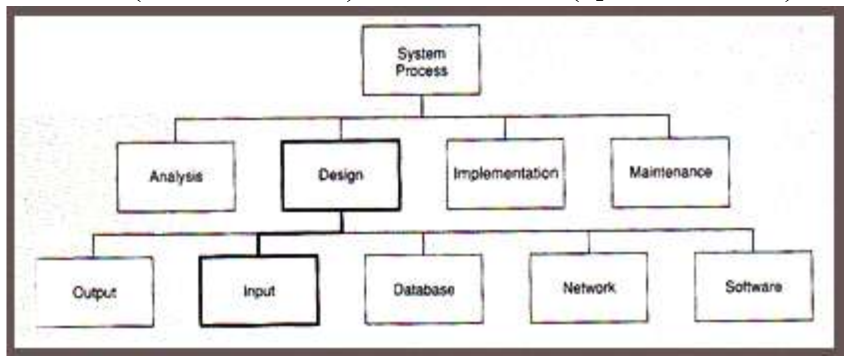
على محلل الانظمة جمع هذه المعلومات الوصفية في وثيقة واحدة ، ربمـا تكون وثيقـة قياسية مصممة من قبل قسم خدمات الحاسوب . تصبح هذه الوثيقـة جـزءا مـن توثيـق النظـام (system documentation) و تسـتخدم مـن قبـل محلـل الانظمة خلال مرحلة تصميم قاعدة البيانات .

الفصل الثامن

تصميم المدخلات وشاشات جمع البيانات (Input Design and Data Collection Screens)

8:1 مقدمة

حال الانتهاء من تصميم التقارير مع قاموس البيانات المرتبط بهذه التقارير ، يستطيع محلل الانظمة عندها البدء بتصميم المدخلات (input design) (شكل 1.8). خلال هذه المرحلة من عملية تصميم النظام ، يقوم محلل الانظمة بتدقيق مخططات أنسيابية البيانات (DFD) المتكونة في مرحلة التحليل ، ثم يحدد مصدر و طريقة جمع البيانات وأدخالها في النظام . بالاعتماد على طبيعة التطبيق ، قد تدخل المنظمة بياناتها الى الحاسوب عن طريق محطة طرفية ، حاسبات شخصية ، أو أية أجهزة أخرى ، مثل قارئ الرموز (bar code reader) ، الماسحات الضوئية (optical scanners) أو العصا اليدوية (hand-held wand) .



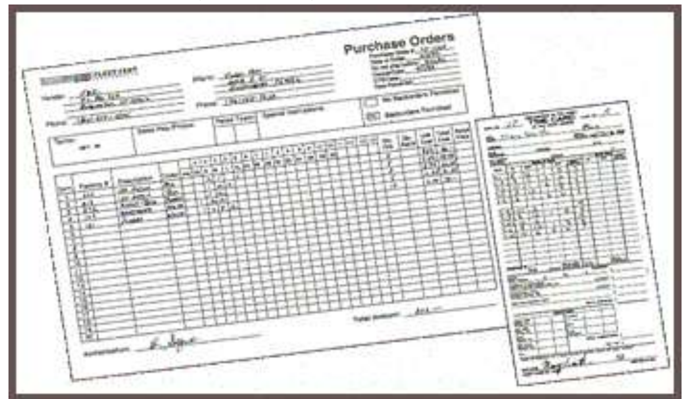
الشكل 1.8 : يحدد تصميم المدخلات صيغ وعوامل التحقق من الصحة (validation) للبيانات المدخلة للنظام وتعتبر المرحلة الثانية من مرحلة التصميم لدورة حياة النظام .

ناقشنا سابقا أهمية بيانات الاخراج و هي أعطاء التقارير الامكانية للمستفيد لاتخاذ القرار ، فعاليات السيطرة و مراقبة أنجازية المنظمة . تعتمد نوعية هذه التقارير بالطبع على الدقة وفترة الاستخدام (timeliness) ، وأكتمال البيانات المدخلة المستخدمة لانتاج هذه التقارير . ينتج أدخال بيانات خاطئة عن تقارير خاطئة (Garbage In :Garbage Out GIGO) . كمثال على ذلك ، أذا تم أدخال غيرالصحيح مثل الرقم التعريفي للشخص الخاطئ قد ينتج فاتورة خاطئة بالمبلغ المطلوب منه . وبالمثل ، قد تضر المدخلات المتأخرة المؤسسة في أسترجاع و تتبع ديونها مثلا ، كما قد تؤدي المدخلات غير الكاملة الى عملية مكررة و مكلفة للمنظمة. كما في عملية تصميم المدخلات ، على محلل الانظمة الاهتمام كثيرا بمتطلبات و حاجات المستفيد و أمكانيات هؤلاء المستفيدون حيث المستفيدون هم

في اخر الامر مسؤولون عن عملية جمع بيانـات المنظمـة ولـيس محللـو الانظمـة . على محلل الانظمة مواكبة اخر تطورات الاجهزة المادية التـي تعرضـها الشـركات المصـنعة . تـوفر الاجهـزة المتطـورة أمكانيـات و مواصـفات غيـر مسـبوقة لكنهـا تكون مكلفة .

8:2 طرق ادخال البيانات (Methods of Data Entry)

يمكـن ادخـال البيانـات الـى نظـام المعلومـات عـن طريـق المـوارد الداخليـة والخارجيـة (internal and external sources) . قـد تشـمل البيانـات الداخليـة (internal data) مـن الموظفين والادارة علـى بطاقـات الـوقت (time cards) أو وصولات مالية (vouchers) (شكل 2.8) . قد توجد بعض البيانـات الداخليـة (مثـل المشتريات الكلية للسنة الماضية لزبون مـا) ، ضـمن النظـام نفسـه و مخزونـة ربمـا علـى شـريط حاسـبة أو قـرص . تـأتي البيانـات الخارجيـة (external data) مـن الاشخاص والوكالات الحكومية (agencies) وهي ومصادر بيانات خارج المنظمـة و قد تشمل الفواتير ، الطلبات ، المدفوعات (شكل2.8) .



الشكل 2.8 : تأتي البيانات الداخلية من أفراد الشركة . أذا وصلت المعلومات مكتوبة بنموذج بخط اليد ، يجب تكليف أحد الافراد بأعادة صياغتها قبل أدخالها الى الحاسوب .

تقـوم المنظمـات بجمـع بياناتهـا الاصـلية علـى نمـوذج (form) مثـل بطاقـة الوقت (time cards) و يسمى هذا النمـوذج بوثيقـة المصـدر (source document) . على كل، تقوم المنظمـة فـي اخـر الامـر بنسـخ كل أو جـزء مـن البيانـات مـن وثيقـة المصدر الى صيغة قابلة الوصول الى الحاسبة .

بعـد تحديـد مصـادر البيانـات ، يقـوم محلـل الانظمـة بتحديـد طريقـة أدخـال البيانات : وهي أما يدوية (manual) أو مباشرة (direct) . يتطلـب الادخـال اليـدوي (manual entry) قيام شخص مـا بأسـتخدام المحطـة الطرفيـة أو الحاسـبة الشخصـية بادخال البيانات منهما . تقوم كل واحدة مـن هـذه الاجهـزة (كمـا يـدل أسـمها) بخـزن البيانات على أوساط خزنية مختلفة .

أمـا ماكنـات الادخـال المباشـر (direct entry) فتقـوم بقـراءة البيانـات مباشـرة الـى الحاسـبة . فمـثلا تقـوم ماكنـة تسـجيل المـدفوعات النقديـة (cash register) فـي

العديـد مـن الاسـواق بقـراءة شـفرة المنـتج العـام (Universal Product Code UPC) المختوم على المادة أو المنتج حيث يمررها الموظف علـى سطح ماسح زجـاجي . في بعض الحاسبات ، تقوم بـالاعلان عن سعر كل مـادة . رغم أن هذا النـوع من الاجهزة الان مكلف أكثر من اجهزة الادخـال اليدويـة (manual entry) لكنهـا تقـوم بقـراءة البيانـات بشـكل أسـرع و معـول عليـه وتشـتمل علـى وقـت معالجـة أقـل . أذا كانت هذه الميزات تقلل الخطـا بنسبة أثنين أو ثلاثـة مـع زيـادة السـرعة ، قد تعـالج المنظمة الكلفة الناتجة في السنوات السـابقة من عملهـا . توفر قارئـات المنـتج العـام (UPC) تاريخ الشـراء باليوم والاسبوع وكثيرا من المعلومات التي قد توفر للزبـون أثناء شراءه للمنتج .

8:3 سيطرة ادخال البيانات (Controlling Data Entry)

قد يكون هناك أحتمال للخطا في أجهزة أدخال البيانات .فقد يكتب الموظـف السعر الخـاطئ للمبيعات على المنتج وقد يتم ضـغط مفتـاح خطـأ فـي لوحـة المفـاتيح في الحاسبة الشخصية أو قد يقوم الشخص المدخل للبيانات بأدخال بيانات خاطئـة و يؤدي ذلك الـى بيانـات غيـر دقيقـة ، وقـد يحـدث خطـأ فـي ماكنـات أدخـال البيانـات المباشر التي لا تستطيع قراءة شفرة المنتج العام (UPC) بشكل صـحيح .

كنتيجة لذلك ، على أي نظام ضمان طريقة معينة لاكتشاف أخطاء البيانات المدخلة ، والسبب هو حدوث أي خطـا فـي النظـام ، قد يـؤدي الـى مشـاكل معقدة . خلال مرحلة التصميم ، على محلل الانظمة صرف وقت معين لاجل تصميم طرق خاصة لكشف وأزالة الاخطاء في كل خطوة من خطـوات عمليـة أدخـال البيانـات . تـوفر أجهـزة الادخـال تقنيـات مختلفـة لكشـف الخطـا (error-detection) . يـتم فـي بعض الاجهزة أعادة أدخال البيانات (rekeying) ، يستخدم البعض الاخر أمكانيـات الحاسوب نفسها . يطلق على هـاتين الطـريقتين المختلفتين بالتدقيق (verification) وتحقق الصحة (validation) .

8:3 : 1 التدقيق (Verification)

بأسـتخدام التـدقيق (verification) ، يقـوم الشـخص بتـدقيق البيانـات وذلـك باعـادة أدخالهـا (rekeying) . يـتم أنجـاز التـدقيق بالبيانـات مـن قبـل عـدة أشـخاص مختلفين . الحكمـة مـن أسـتخـدام شخصـين مختلفين هو ميل الشـخص نفسـه لعمـل الخطا نفسه حتى لو عملها مرة أخرى . قد يؤدي مثل هذا الاجراء في أعادة التدقيق أو أعادة الادخال بشكل كبير الى تقليص الاخطـاء .

8:3 : 2 تحقق الصحة (Validation)

بمـا أن تحقـق الصـحة (validation) يسـتخدم الامكانيـات الذكيـة للمحطـة الطرفية أو الحاسبة الشخصية نفسها ، فأنها توفر تقنيات كشف خطأ اكثـر تعقيدا . كمثال على ذلك ، يرفض الحاسوب البيانات التي لا تقع ضـمن مدى محدد مسبقا .

أذا تم تهيئة البرنامج بتحديد الحدود العليا والدنيا لدواء معين بين 10 الى 30 ملي غرام (mg) ، عند ذلك تستطيع الحاسبة أتوماتيكيا رفض الدواء بنسبة 7.5 ملغم أو 42 ملي غرام ، ويؤدي ذلك الى تنبيه وميضي (flashing) لخطأ موجود على شاشة المحطة الطرفية .

يمكن للنظام أستخدام تسعة أختبارات تحقيقات صحة (validation) :

1: أختبار الصنف (النوع) (Class test) : يحدد هذا الاختبار فيما أذا كانت البيانات رقمية (numeric) أو رقمية حرفية (alphanumeric) (كمثال على ذلك ، رقم الدواء مثلا يجب أن يحتوي على الارقام من 0 الى 9) .

2 : أختبار الاشارة (Sign test) : يحدد فيما أذا كانت القيم الجبرية للبيانات الرقمية أقل من 0 أو أكثر من 0 أو تساوي الصفر (كمثال على ذلك يكون رقم الدواء موجبا أي أكبر من صفر) .

3 : أختبار المعقولية (Reasonableness test) : يقوم هذا الاختبار (التدقيق) برفض البيانات التي لا يمكن حدوثها (كمثال على ذلك ، سيرفض البرنامج قيم الدواء لاكثر من 6 غرام لدواء معين لان هذه الوصفة ستؤدي الى موت المريض) .

4 : أختبار التسلسل (Sequence test) : يؤدي هذا الاختبار الى ضمان ظهور البيانات في ترتيب معين (كمثال على ذلك ، يجب أحتواء الحقل المفتاحي(key field)للسجل الحالي على قيمة أكبر من قيمة السجل السابق) .

5 : أختبار المدى (Range test): يحدد وقوع البيانات بين حد أعلى وحد أقل (كمثال على ذلك ، يجب أن يقع رقم الشهر بين القيم 1 ، 12) .

6 : أختبار الوجود (Present test) : يؤدي هذا الاختبار الى ضمان وجود البيانات لاجل السماح لمعالجة لاحقة . (كمثال على ذلك ، على المشغل أدخال رقم الدواء قبل ادخال أي معلومة اخرى) .

7 : أختبار الرمز (Code test) : يجب مطابقة قيمة البيانات واحدة من قيم متعددة محددة مسبقا (كمثال على ذلك ، يجب أن يكون رقم السنة مثلا 91 ، 92 ، 93) .

8 : أختبار الدمج (Combination test) : يجب أن تكون هناك محموعة من البيانات متواجدة في نفس الوقت و أن تكون صحيحة (كمثال ، يجب ظهور المعلومات التالية كلها : رقم الدواء ، الوصفة ، التاريخ ، رقم المريض) .

9 : أختيار التاريخ (Date test) : يحتاج التاريخ الى مرتبتين رقميتين (two – digits) لرقم الشهر ومرتبتين الى رقم اليوم ومرتبتين أو أربعة الى رقم الستة (كمثال 93 / 09 / 12) .

8: 4 مجاميع السيطرة أو الحزم (Bath or Control Totals)

أضافة الى عمليتي تحقق الصحة (validation) والتدقيق (verification)، قد يحدد محلل الانظمة مجاميع سيطرة أو حزم . تقارن هذه التقنية في السيطرة بحقل الحاسوب بين تجمعات الكميات المنفصلة في المجموعة مع مجموعة محددة سابقا . أذا كانت نتائج المجموعتان متطابقة ، سيكون الأفتراض بـأن هذه البيانـات خالية من الأخطـاء . أما أذا أختلفت قيمة المجموعتان ، عند ذلك يكون هنـاك خطـأ ما .

أفرض أن موظفـا مـا قـرر استخدام مجـاميع الحـزم للمسـاعدة فـي كشـف الأخطـاء. اذا كان الامر كذلك فعلى الموظف اجراء المجاميع يدويا ثم يقوم بادخـال البيانات المطلوب تجميعها في الحاسوب ثم يقـارن النتـائج مـع النتـائج اليدويـة . اذا كانـت النتـائج متطابقـة عند ذلك يقرر الموظف استخدام هذه البيانـات فـي تحـديث ملفاته. أما اذا كان هناك اختلاف ، فعلـى الحاسبة طبـع قائمـة بكل المدخلات حيث يستطيع الموظف ملاحظتها على الشاشة وعند اكتشاف خطأ ما فـي أحد المـدخلات يقوم الموظف باعادة أدخال البيانات الصحيحة ويقارن المجاميع مرة أخرى .

8:5 خانة تدقيق الصحة ، الانتقالات ، والانزلاق

Check Digis, Slides and Transposition

تساعد خانة التدقيـق (check digits) ، والانتقـالات (transposition) والانزلاق (slides) بأكتشاف أخطـاء الأدخـال . بأستخدام هذه الوسـائل الثلاث ، تنفذ الحاسبة مجموعة حسـابات رياضية علـى البيانـات ، وبأستخدام هذه التقنيـات، سيكون من السهولة على البرنـامج أكتشاف أنواعا معينة من الأخطـاء وبسرعة .

طريقة خانة التدقيق (check digits) عبارة عن روتـين (برنـامج جـاهز) مخصـص لكشـف الاخطـاء (error – detection) . بعد قيـام المشـغل بأدخـال عنصـر البيانات (data element) ، يستطيع الحـاسوب تحليلها للتأكد من أنهـا تتبـع نموذج محدد أو أنها تطابق نموذج محدد .

أذا نظرنـا الـى خلـف أي كتـاب ، نـرى مـا يسـمى ISBN (رقـم الكتـاب القياسـي الـدولي International Standard Book Number) . يملك كل كتـاب مطبـوع ISBN مميز خـاص بـه ، يمكن تدقيقـه باستخدام طريقـة خانـة التـدقيق (check digits). افرض الرقم ISBN لكتـاب معين هو (من اليسـار الـى اليمـين) الاتي :

9 – 00615 – 534 – 0 . ولغـرض التأكـد مـن صـحة الـرقم نتبـع الخطوات التالية :

1 : ضرب خانات الرقم ISBN (أبتدأ من الخانة الكاملة) بالارقام التالية 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 ، 9 ، على التوالي :

$$9 \times 5 + 8 \times 3 + 7 \times 4 + 6 \times 0 + 5 \times 0 + 4 \times 6 + 3 \times 1 + 2 \times 5 + 1 \times 9 =$$

$$45 + 24 + 28 + 0 + 0 + 0 + 24 + 3 + 10 + 9 = 143$$

2 : جمع نتائج الضرب

3 : يقسم الناتج على 11 .
4 : يجب أن يكون ناتج القسمة بدون الباقي 13 = 11 ÷ 143

في هذا المثال نلاحظ القيمة 13 وهي بدون باقي . أذا كان هناك باقي في عملية القسمة سيكون الرقم ISBN خاطئا بأتباع هذه الطريقة . هناك العديد من طرف خانـة التدقيـق (check digits) ، لكن هذه الطريقة التي أتبعت في المثال أعلاه هي الطريقة الاكثر شيوعا من قبل العديد من مصنعي البرمجيات .

في جميـع الحالات والطرق ، تضاف خانة تدقيق الصحة الى نهاية الرقم الاصلي (في مثالنا ، تضاف الى ISBN) لاجل تنفيذ هـــذه الطريقة بشكل صحيح . أحد الانتقادات الرئيسة في رقم الضمان في الولايات المتحدة (Social security number) هو أنها لا تبرمج معها خانة تدقيق الصحة ، لهذا فهناك أخطاء شائعة ومكلفة لغرض تصحيح هذه الاخطاء .

تعمل خانة التدقيق بشكل جيد مع أرقام الموظفين أو أي بيانات تحدد هوية الزبون ، البائع ، الموظف . خانة التحقيق غير مفيدة للتعامل مع كميات الاموال ، أسماء الموظفين ، أو أي وحدات قياس ، والتي قد تتغير بصورة مستمرة ولهذا لا يمكن أتباع صيغة معرفة مسبقة لهذه العناصر .

هنـــاك طريقـة قياسية اخرى لكشف الاخطاء وتشمل على أنتقال الارقام. يحدث الانتقال (transposition) عندما يتغير ترتيب الارقام المدخلة . على سبيل المثال ، أفرض أن المستفيد أدخل الرقم 357 بينما مشغل اخر أدخل الرقم 537 (أي انتقال) . عند حدوث مثل هذا الخطأ الانتقالي ، فالفرق بين الرقمين المدخلين (180 = 357 -537) حيث يمكن قسمته على الرقم 9 (أي 20 = 9 ÷ 180). تحدد مثل هذه الحسابات خطأ أنتقال ، لكنها لا تكشف عن البيانات الصحيحة المدخلة . قد يرغب شخص ما بالعودة مرة أخرى لاجل تدقيق صحة المدخلات . تعمل هذه الطريقة في الانتقال لكشف الاخطاء فقط على الحقول الرقمية ويجب أن تحدث خلال عملية التحقق من الصحة (verification) لمدخلين من البيانات .

طريقة ثالثة لكشف الاخطاء هي الانزلاق (slide) . تقوم هذه لطريقة باكتشاف المواقع غير الصحيحة للفارزة العشرية (decimal point) . أفرض أن شخص ما أدخل القيمة الولية 25 . 71 التي تتعلق بخدمات بضاعة معينة ، وعند التدقيق (verification) أكتشف أن الرقم 25 . 71 يمثل المدفوعات . أذا كان بامكان قسمة الفرق بين الرقم بالرقم 9 بدون باقي ، فمن المحتمل حدوث انزلاق (slide) . كما في عملية الانتقال (transposition) ، يطبق أكتشاف الخطأ فقط على البيانات الرقمية ويحدث خلال مرحلة التحقق من الصحة .(verification)

8:6 أجهزة أدخال البيانات (Data – Entry Hardware)

قبل تصميم وثائق المصدر (source documents) ، على محلل الانظمة أختيار أفضل جهاز أدخال بيانات . أذا كانت المنظمة تعالج كميات كبيرة من البيانات، قد يتم أختيار الماسح الضوئي (optical scanner) بسبب توفيره لادخال

مباشر الـى الحاسـبة ويسمح بتحديث مستمر للملـف ، ويعـالج البيانـات بكلفـة أقل (رغم كلفته الغالية) .

فـي حـالات أخـرى ، قد يحتـاج التطبيـق الـى وثـائق معـادة (turnaround document) – وقد تكون متكونة من صفحتين ، فمثلا قد تكون النسخة الاولـى هـي الشيك والثانيـة الاستلام . فـي هذه الحالـة ، علـى محلل الانظمـة ايجـاد محطـة طرفية أكثر ملائمة بسبب الحجم القليل من البيانات أو بسبب أمكانيـة أدخالهـا يـدويا وأعادة أدخالها الى النظام .

مـن أجـل توضـيح عوامـل الاختيـارالتي تواجـه محلـل الانظمـة فـي أختيـار جهاز الادخال ، نعرض أدناه مواصفات كل جهاز أدخال :

8:6 : 1 المحطات الطرفية(Terminals)

بما أن المحطات الطرفية تسمح للمستفيدين بالوصول الى أنظمـة المنظمـة بشـكل مباشـر ، لـذلك تعتبـر أدوات ادخـال شـائعة . الشـيء المهـم فـي أسـتخدام المحطات الطرفية هو استطاعة المستفيدون تحديد وتصحيح الاخطاء قبل معالجتها فعليا من قبل الحاسوب .

تصنف المحطـات الطرفيـة الـى صنفيـن : صامتـة أو خاملـة (dumb) وذكيـة (intelligent) . تكـون كلفـة المحطـات الطرفيـة الصـامتة قليلـة وتـوفر خصائصا أقل . لا تملك معظم هذه المحطـات ذاكـرة أو أنهـا تملك ذاكرة صـغيرة جدا ، وتملك امكانيـات مؤشـر (cursor) محـدودة ، وبعض منهـا حتـى لا يملـك جميع المفاتيح المطلوبة في لوحة المفاتيح . لهذا نجد مثل هذه المحطـات الطرفيـة في المنظمات التي تحتاج كلفة أقل وتطبيقات محدودة جدا .

من جهة اخرى ، تحتوي المحطات الطرفية الذكيـة (intelligent) علـى معالج دقيق مبنـي (built -microprocessor) وكذلك علـى ذاكـرة ، وعلـى لوحـة مفاتيح تحتوي مختلف أنواع المفاتيح وفعاليات متنوعة للمؤشـر (cursor) . رغم أن هذه المحطات الطرفية تكلف أكثر ، الا أنها توفر لمحلل الانظمة أنواعا مختلفـة من أختيارات التصميم . نجد مثل هذه المحطات الطرفية في المنظمات التـي تحتـاج أدخال بيانات بأحجام كبيرة وتعالج العديد من التطبيقات المختلفة .

8:6 : 2 الحاسبات الشخصية (Personal Computers)

توفر الحاسـبات الشخصـية أيضـا أجهـزة أدخـال جيـدة – كمـا فـي المحطـات الطرفية ، تقوم الحاسـبة الشخصـية بتـوفير أتصـال مباشـر الـى حاسـبات صـغيرة أو كبيـرة . تـوفر البرمجيـات الخاصـة التـي نحتاجهـا لـربط حاسـبتين شخصـيتين ثـلاث وظـائف :

1: محاكاة (emulation) .

2 : أرسال التحميل (uploading) .

3 : أستلام التحميل (downloading) .

عند عمل الحاسبة الشخصية في طور المحاكـاة (emulation) ،تتصـرف الحاسبة الشخصية وكأنهـا محطـة طرفيـة (أذا رغـب المستفيد فـي ذلـك) ، لكنهـا تحتفظ بامكانياتها كتصرف حاسبة شخصية بحد ذاتها .

يسـمح أرسـال التحميـل (uploading) لبيانـات لشـخص مـا باسـتخدام الحاسبة الشخصية بانتقال بياناته الى حاسبة مضيفة (host computer) . قد يكتب المستفيد تقريرا أو يعمل جدوالا الكترونية (spreadsheet) علـى حاسبته الشخصية و يريد نقلها الى حاسبة أخرى كبيرة كانت أم صـغيرة . يدخل المستفيد بياناتـه قبل الاتصال ثم بعد ذلك يبدأ بارسال المعلومات .

أسـتلام التحميـل (downloading) هـو عكـس عمليـة أرسـال التحميـل (uploading). في هذه الوظيفة ، تقوم الحاسبة الكبيرة (المضيفة) بأرسال سيل مـن البيانـات الـى الحاسـبة الشخصية لخزنهـا علـى القـرص . بعد ذلـك ، يسـتطيع مستخدم الحاسبة الشخصيـة رؤية البيانات في أي نوع من أنـواع البرمجيات سـواء علـى معـالج النصـوص أو مـدير قاعدة البيانـات .تعطـي هذه الخصــائص الثــلاث (المحاكــاة وارســال التحميــل (uploading) ،أستــلام التحميــل (downloading) للحاسبة الشخصية أمكانيات تقنية مهمة .

3 :8:6 قارئ الاحرف الضوئية (Optical Character Readers)

تعـانـي جميـع أجهـزة ادخـال البيانـات مـن عيـب شـائع و هـو وجـوب قيـام الشخص المشغل بالضغط علـى مفـاتيح لادخـال البيانـات . يستطيع قـارئ الاحرف الضوئي (شكل3.8) من قراءة البيانات مباشرة الى الحاسبة أو القرص أو الشريط من خلال وسط ورقـي وذلك بالمسح علـى رمـز مطبـوع علـى المنتج و يكـون هذا الرمز ملصقا مع المنتج . تكون القارئات الضوئية مكلفة الى مئات الدولارات .



الشكل3.8 : يستطيع قارئ الاحرف الضوئية قراءة البيانات من رمز القضيب على جانب المنتج .

بمـا أن القارئـات الضـوئية (البصـرية) تسـتطيع الاتصـال مباشـرة مـع الحاسوب ، لذلك تلغي خطوة عملية الادخال عن طريق لوحـة المفاتيح من أجهزة المحطـات الطرفيـة . أمـا تقنيـات كشـف الخطـأ فأنهـا تـوازي تلـك الموجـودة فـي

المحطات الطرفية الذكية (smart terminals) ، عند أكتشاف خطأ ما فسيتم رفضه مباشرة .

8:7 أعتبارات تصميمية أخرى (Other Design Considerations)

أضافة الى الاعتبارات الاساسية المطلوبة في الكيان المادي والبرمجيات المتعلقة بمشاكل ادخال البيانات ، على محلل الانظمة المعاصر أختيار العديد من الخصائص لغرض تعزيز عملية المكننة الحاسوبية . من بين هذه الخصائص ، اللون ، الصوت ، أنواع عديدة من قوائم الاختبار (menus) ، والمفاتيح الوظيفية (function key).

8:7 : 1 اللون (Color)

يمكن أن تعطي الالوان رسائل أتصال جيدة مع المستفيدين . يشمل تأثير اللون ثلاث متغيرات : تدرج اللون (hue) ، التركيز (saturation) ، والوضوح (brightness) . يشمل تدرج اللون (hue) ، ألوان الشاشة أحمر ، أخضر ، الازرق ، الاصفر أو أي لون اخر . أما التركيز (saturation) فيشير الى نقاء اللون . كمثال على ذلك ، فاللون الاحمر الصافي هو لون مركز ، بينما اللون القرنفلي (pink) عبارة عن لون مخفف من اللون الاحمر . أما الاضاءة (الوضوح) (brightness) فأنها تحدد كمية بياض أو سواد ظهور اللون (بمعنى اخر ما هي كمية اللون الابيض الذي يحتويه ذلك اللون) . تنسحب معظم الناس أعينهم نحو الالوان المركزة ذات الأضاءة العالية .

في معظم نواحي التصميم ، يعطي اللون معنى خاص . كمثال على ذلك ، يعطي اللون الاخضر ملامحا جيدة ، لظرف مقبول ، بينما يشير اللونان البرتغالي والاحمر بوجود أخطاء ، أما اللون الاصفر يمكن أن يؤدي دور النذير أو التحذير للمستفيد . بغض النظر عن هذه المعاني ، على محلل الانظمة تحديد الالوان ، وحال تحديد هذه المعاني للالوان فعليه البقاء متناسقا خلال مراحل عملية التصميم .

يستطيع معظم مصنعي الشاشات الملونة اظهار 256 أو أكثر من الالوان . على كل ، تشير تقارير المتخصصين الى أستطاعة العقل البشري بتتبع فقط من 4 الى 7 ألوان في الوقت الواحد . كنتيجة لذلك ، فقد تصمم الشاشة الملونة . على محلل الانظمة العمل بالمقولة المشهورة أن الاقل هو الافضل .

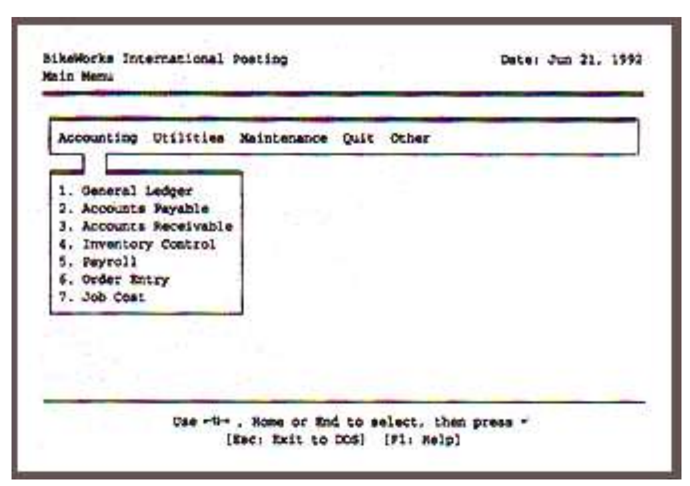
8:7 : 2 الصوت Sound

يمكن أن توفر ميكانيكيات تركيب الصوت عنصرا تصميميا نافعا لتوفر الصوت بشكل خاص وفعال للتطبيقات التي يحتاج المستفيد فيها الى الحذر ويمكن أن يعطيه الصوت المرسل له بحدوث شيء ما غير متوقع في المستقبل . كمثال على ذلك ، تعطي أشارة الصوت للمستفيد الغافل أنجاز العملية أو أنها تحتاج الى أنتباه المستفيد .

كمـا فـي حالـة أختيـار الالـوان ، قـد يـؤدي الاسـتخدام السـيء والمتطـرف للصـوت الـى أزعـاج أكثـر ممـا يؤديـه مـن منـافع . قد ترعـب الاصـوات العاليـة أو الخشـنة المسـتفيد و يـؤدي أسـتعمال درجـة نغمـة عاليـة الـى صـوت مبتـذل . مـن المنطقي أختبار الصوت على المستفيد لفترة طويلة من الزمن قبل تسليمه النظـام النهائي . في جميع الاحوال ، فكل أشارة صوت يجب أن تكون مميزة للمستفيدين لاجل التمييز بين مختلف الاصوات ، أضـافة الـى ذلـك يجـب ضـبط الاصـوات مـن الدرجة العالية الى عدم وجود صوت .

8:7 : 3 قوائم الاختيار(Menus)

تستخدم معظم البرمجيات الحديثـة قـوائم أختيـار (menus) و مـن خلالهـا يستطيع المستفيدون أختيار الوظـائف التـي يرغبـون بأنجازهـا (شكل4.8) . عند أختيـار المسـتفيد الـرقم الموجـود علـى اليسـار لقائمـة أختيـار معينـة ، أمـا بالضـغط علـى حـرف ممـيز للادخـال ، أو أسـتخـدام الفـأرة (mouse) أو أسـتخدام الاسـهم الموجـودة فـي لوحـة المفـاتيح ، عنـد ذلـك سـتختفي القائمـة ويبـدأ التطبيـق المختـار بالعمل . فـي بعـض الخيـارات ، قـد يـؤدي الاختيـار مـن قائمـة رئيسـية معينـة الـى ظهـور قائمـة ثانويـة (submenu) على الشاشة . ستحتوي القائمة الثانوية (والتي تعتمد بشكل هرمـي على الاختيار من القائمة الرئيسية) فقط على عناصر ذات علاقة بالقائمة الرئيسية . ستضيف الطبقات الاضافية للقوائم الثانويـة والقوائم المشتقة من القـوائم الثانويـة ، عدة طبقات من التعقيد للتطبيق . تذكر ، رغبة المستفيدون بأن يكونون قادرين على فهم ما يحدث بدون تفكير أو تأخير غير مناسب .



الشكل4.8 : القائمة الرئيسية لاحدى الانظمة حيث تتكون من طبقات مهيكلة مع وجود أرقام الى يسار كل أختيار .

توفــر قـوائـم الاختيـار المسحوبـة للاسفل (pull- down) والقوائم العليا المنزلقة (pop – up) بديلين ذا قيمة لقوائم الاختيار العمودية التقليدية . تمثـل قوائم الاختيار المسحوبة للاسفل (pull – down) الاختيارات الرئيسية لكلمات عبر السطر الاعلى أو السطر اسفل للشاشة . تستخدم معظم برمجيات الحاسبات الشخصية التجارية قوائم الاختيار المسحوبة للاسفل .

لا تظهر قوائم الاختيار المنزلقة (pop – up) في قضيب القائمة (أي عبر قمة الشاشة) ، لكن تظهر في الشاشة عند الحاجة لها . تعمل قوائم الاختيار المنزلقـــة (pop – up) بشكل جيد وذلك بأختيار قيمة معينة من قائمة رئيسية .

4 : 8:7 لوحة المفاتيح ومفاتيح الوظيفة (Keyboards and Function Keys)

مفاتيح الوظيفة (Function keys) عبارة عن مفاتيح خاصة في لوحة المفاتيح يمكنها تأدية وظائف معينة ، حيث أصبحت هذه المفاتيح شائعة الاستخدام و في معظم الحاسبات الشخصية والمحطات الطرفية (شكل 5.8a و شكل 5.8b) . يمكن تقسيم مفاتيح الوظيفة الى صنفين : المفاتيح المخصصة (dedicated) والمفاتيح غيJر المخصصة (non dedicated) . لا تسمح المفاتيح المخصصة للمستفيدين بتعريف وظائفهم عليها ، ولكنها تنفذ عمليات مبينة في الداخل (built – in) ، بينما تسمح المفاتيح غير المخصصة للمستفيدين بتعريف وظائفهم بواسطة برنامج تطبيقي .

Key	Unmodified Key Moves Cursor To...	CTRL+Key Moves Cursor To...
HOME	Beginning of line. (Leftmost position in current line.)	Beginning of data. (Top left position in current field or document.)
END	End of line. (Rightmost position occupied by data in current line.)	End of data. (Bottom right position occupied by data in current field or document.)
PAGE UP	Screen up. (Previous screen same horizontal position.)	Screen left/beginning. (Top of window; or, moves left one screen.)
PAGE DOWN	Screen down. (Next screen, same horizontal position.)	Screen right/end. (Bottom of window; or, moves right one screen.)
LEFT ARROW	Left one unit.	Left one (larger) unit.
RIGHT ARROW	Right one unit.	Right one (larger) unit.
UP ARROW	Up one unit/line.	Up one (larger) unit.
DOWN ARROW	Down one unit/line.	Down one (larger) unit.
TAB	Dialogs: Next field; may move left to right or top to bottom at designer's discretion; after last field, wraps to first. (SHIFT+ TAB moves in the reverse order.)	(Not defined.)

Key	Function
INS	Toggles between Insert mode (new text characters push old one to right) and Overtype mode (new text characters overwrite old ones).
CAPS LOCK	Pressing alphabetic key yields uppercase.
NUM LOCK	Numeric keypad keys yield numbers rather than direction.
SCROLL LOCK	Navigation keys scroll data without moving cursor; existing selections are preserved.
F8	Toggles Extend mode. In this mode, selection behaves as if the SHIFT key is locked down for all direction keys and mouse actions.
SHIFT+F8	Toggles Add mode, which allows disjoint selection through the keyboard. In Add mode, navigation keys move the focus without affecting existing selections, and pressing the SPACEBAR toggles the selection state of an item.

(continued)

الشكل 5.8a: جزء من مفاتيح لوحة المفاتيح تقوم بحركة المؤشر لمواقع متعددة من الشاشة .

Key	Recommended Function
DEL	If there is a selection: Deletes entire selection.
	If there is an insertion point and no selection: Deletes character to *right* of insertion point.
BACKSPACE	If there is a selection: Deletes entire selection.
	If there is an insertion point and no selection: Deletes character to *left* of insertion point.

Key	Typical Functions
SHIFT	With alphanumeric keys, yields uppercase or the character inscribed on the top half of the key.
	With mouse click or navigation keys, extends or shrinks the contiguous selection range.
	With function keys, alters meaning of action (for example, F1 brings up the Help application window, pressing SHIFT+F1 enters Help mode.)
CTRL	With mouse click, selects or deselects an item without affecting previous selections.
	With alphabetic keys, yields shortcuts.
	With navigation keys, typically moves cursor by a larger unit than the unmodified key.
ALT	With alphabetic key, navigates to the menu or control marked with that key as a mnemonic.

الشكل5.8 b: جزء من مفاتيح لوحة المفاتيح تظهر مفاتيح تنقيح البيانات كالحذف أضافة الى مزيج من الاحرف لاداء بعض الوظائف مثل Shift+Ctrl.

من مفاتيح الوظيفة المخصصة الاتي :

Del : يسمح هذا المفتاح بأزالة الحرف الى يسار المؤشر .

Home : تحـرك المؤشـر الـى الزاويـة العليـا اليمنـى للشاشـة أو قمـة الاختيـار فـي صندوق قوائم الاختيار .

End : هو عكس مفتاح الـ Home : يقوم بتحريك المؤشر الـى الزاويـة اليسرى من الشاشة أو الى اخر أختيار في قوائم الاختيار .

PgUp : تحريـك الشاشـة صـفحة واحـدة الـى الاعلـى أو صـندوق قـوائم الاختيـار للاعلى صفحة كاملة .

PgDn : تحريك الشاشة صفحة واحدة للاسفل .

Esc : عادة ما يأخذ مفتاح الـ Esc المستفيد ويعيده الى الخلف لمستوى واحد .

أما المفـاتيح غيـر المخصصـة فعـادة مـا تـرقم مـن F1 الـى F 10 (رغـم أن بعض الحاسبات الشخصية والمحطات الطرفية ترقم الـى F15) . يمكـن أستخدام هذه المفاتيح من قبل التطبيق . هذا يعني أنه كلما نفذ المستفيد لتطبيق معين ، تتغيـر أغراض هذه المفاتيح ، وتظهر أغراضها الجديدة في قعر أو قمة الشاشة .

8:7 : 5 الايقونات (Icons)

الا يقون (icon) ، عبارة عن صورة صغيرة تمثـل شيئا مـا (object) (الشكل 6.8) . يستطيع المستفيد تحريك عدة ايقونات لاجل تنفيذ العمليـات علـى البيانات .



الشكل6.8 : يمكن أن تأخذ الايقونات (icons) عدة أشكال مثلا تمثيل القرص المرن ، الطابعات، وثائق معالج النصوص أو أي أشكال أخرى .

8:7 : 6 الفأرة (Mouse)

تأخذ الفأرة شكل راحة اليد حيث تعتبرجهاز تأشير ورسم بأستخدام حركـة اليد كوسيلة لتحريك المؤشـر علـى الشاشـة . عند تأشير الفـأرة علـى شكل معين وبالضغط على زر الفأرة يتم تنفيذ الاختيار المطلوب . هناك عدة وظائف لاستخدام أزار الفارة موضحة في الشكل7.8 .

Operation	Definition	Common Usage (Using Button 1)
Point	Move pointer ("hot spot") to desired screen location.	Navigates; prepares for selection or for operation of control.
Press	Press and hold the button.	Identifies object to be selected.
Click	Press and release button without moving mouse.	Selects insertion point or item; operates control; activates inactive window or control.
Double-click	Press and release button twice within specified interval, without moving mouse.	Shortcut for common operations; for example, activates icon, opens file, selects word.
Drag	Press button and hold while moving mouse.	Identifies range of objects; moves or resizes items.
Double-drag	Press button twice and hold while moving mouse.	Identifies selection by larger unit (for example, words).

الشكل7.8 : عمليات الفأرة (mouse) الشائعة الاستخدام .

8: 8 تصميم المواجهة التداخل البيني (Interface Design)

المواجهــة (interface) عبــارة عـــن حـدود مشـتركة بيـــن شـيئين (object) . يمكننـــا أن نـرى المواجهـات (interfaces) كـل يـوم فـي المطـابخ ، السـيارة، والحاسـبات الرقميـة . المواجهــة فــي المايكرويــف (microwave) عبـارة عـن كينونـة من الازرار (buttons) وتظهـر لنـا مـا نريـد عملـه فـي الفرن الكهربـائي ، بالمثـل تملـك مسجلات الصـوت مواجهـة تسمح لنـا ببرمجـة المسجل بالتقدم الى الامام في الشريط أو الى الخلف .

تعرف شاشـة الادخـال (data – entry screen) المواجهــة بين المستفيد وبرمجيات التطبيق . تؤدي المواجهـة الجيدة الـى أغـراء المستفيد بينمـا المواجهـة الرديئة تؤدي الـى دمار . الصعوبـة فـي تصميم المواجهـة عبـارة عن مجموعـة من الخيارات البديلة التي يجب أن يأخذها المصمم بنظـر الاعتبـار وهـي مثلا اللـون ، النصـوص أو الايقونـات، الفأرة أو لوحة المفاتيح .

أضافة الى الجوانب التقنية ، هنـاك بعض الاسباب تجعل من عملية تصميم المواجهـة مهمـة شـاقة . أحـد هـذه الاسـباب هـي المعـايير السياسـية، حيـث يطلـع المستفيدوين على مواجهات في أنظمة برمجيات اخـرى ويعرفونهـا جيدا ويريـدون أن تظهر تطبيقاتهم بهذا المنظر الجيد . لقد دفعت شركات مصـنعة للبرمجيـات مثـل (Microsoft ، Borland ، Lotus، Apple ، IBM والــ Hewlatt Packard) ملايين الدولارات لتصميم المواجهات الخاصة ببرمجياتهم . يستطيع محلل الانظمة الجيد تعلم العديد مـن الـدروس مـن هذه التصـاميم للمواجهـات . عندما يعمـل محلـل الانظمة فـي بيئـة تكـون فيهـا المواجهـة فـي الموضـع الملائـم ، فهنـاك عدة خيـارات متــوفرة . يجــب أن تســتخدم البرمجيــات الجديــدة نفــس التصــميم المســتخدم فـــي البرمجيات الموجودة .

8:9 تصميم شاشـات أدخـال البيانـات (Designing Data-Entry Screen)

تسـتطيع الحاسـبات الشخصـية والمحطـات الطرفيـة وضـع البيانــات فــي متنــاول أيـدي المسـتفيدين ، وبـذلك تسـمح للمسـتفيدين باسـتدعاء بيانــات معينــة و يستطيعون عمـل قـرارات محددة معتمـدين فـي ذلـك علـى تلـك البيانـات . أزاحـت الانظمة المعتمدة على الحاسبات والمحطات الطرفية مسؤولية ادخال ودقة البيانات من مشغلي ادخال البيانات (والذي لا يدرك أهمية و معنى البيانات المخلة من قبلهم) ، الى المستفيدين المطلعين على بيانـاتهم و يـدركون أهميتهـا . هنـاك أدراك عـالي للمستفيدين لاهمية و دقة البيانات المدخلة ، أضافة الى معرففتهم الكاملـة بالعمليـات التي تحدث على البيانات .

لتــوفير الراحــة المناســبة (الظــرف الملائــم) لهــذه المســؤولية المناطــة بالمستفيدين ، على محلل الانظمة العمل بشكل فعال وجاد لاجل بناء نظـام متعـاون مع المستفيد ويستطيع حتـى الاشـخاص غيـر المتخصصـين فـي الحاسـبات مـن فهـم وأستخدام النظـام . يرغـب معظـم المستفيدون بوجـود عمليـة ادخـال بيانـات توضـح نفسـها بشـكل ملائـم ، وتعطـي ردودا مناسـبة ، وتسـهل عمليـة كشـف الاخطـاء ، ويجيب المستفيدون بشكل شفاف من خلال الخطوات المهمة للتطبيق . عنـد تصـميم شاشـة ادخـال البيانـات لانظمـة الحاسـبات الشخصـية أو المحطـات الطرفيـة ، علـى محلل الانظمة تصوير الشاشة من خلال كلمات و نماذج معرفة .

تسمح معظـم الشاشـات بــ 24 سطـرا أفقيـا ، و80 سطـرا عموديـا وتسـتخدم نـوعين مـن شـدة الاضـاءة . تظهـر الشـدة الواطئـة تعليمـات ادخـال البيانـات ، بينمـا تظهر الشدة العالية البيانـات الفعليـة المطلـوب ادخالهـا . فـي حالـة اسـتخدام البيانـات المدخلة الى عمليات التدقيق والتحقق من الصحة (Verification and Validation) . علـى الحاسبة الشخصية تقليـل شـدة اضـاءة (intensity) البيانـات المدخلـة لاعطـاء أنطباع أجتياز البيانات للاختبارات (tests) المطلوبـة . أمـا البيانـات التـي تفشـل فـي عمليـات التـدقيق فتبقـى أكثـر أضـاءة أو حتـى أظهـار ومـيض (flash) للتعبيـر عـن وجـود خطـا .

علــى شاشــة جمــع البيانــات أظهــار عنــاوين رئيسـية (headings) تعـرف الغرض من هذه الشاشات . غالبا ما يستخدم محلل الانظمـــة العنوان الرئيسي لاسم النظــام ، التــاريخ ، الوقـت وحتــى أظهــار اخـر وقـت تـم اسـتخدام البرنــامج فيــه (شكل8.8) . باستخدام تغيير شدة الاضاءة في الشاشـة وأستخدام الـوميض (flash) لرسائل الخطـا ، يستطيع محلـل الانظمـة تجنـب تحديـد مكـان خـاص علـى الشاشـة لمثل هذه المعلومات . في هذه الحالة ، كلمـا حـدد المستفيد المؤشـر علـى حقـل غيـر صـحيح ، سيتم أظهـار رسـالة خطـا بشـكل أوتومـاتيكي . أخيـرا فقد تحتـاج بعـض التطبيقات الى تصميم عدة شاشات.

```
ALBANY VETERINARY CLINIC                         Drug Dosage Data Collection
Last System Update 9/15/93                       Sept. 19, 1993    2:04 P.M.

Data to be Entered                     Value     Error Analysis
-------------------------------------  --------  ----------------------------
ENTER DRUG NUMBER (QUIT to stop):      [.......]
Drug Name:
ENTER DOSAGE:                          [.......]
DATE ADMINISTERED (MMDDYY):            [......]
PATIENT NUMBER:                        [.......]
Patient Name:

ARE THE ENTRIES CORRECT (Y or N):      [.]
```

الشكل8.8 : شاشة ادخال البيانات لاحد العيادات البيطرية . لاحظ العناوين الرئيسية والاشعارات والفراغات المستخدمة لاجابات المستفيدين .

8:10 أستخدام الـ CASE لتصميم الشاشات

تكشف رؤيتنا لبرمجيات الـ CASE العديد من الامكانيات . بدأنا برسم مخططات النظام لانسيابية البيانات (data flow) ، ثم تصفية هذه المخططات للحصول على مستويات أكثر تفصيلا . لقد تم بناء مخططات علاقة الكينونة (ERD) لتوضيح الملفات المطلوبة للنظام والعلاقات الداخلية بين هذه الملفات . تم تكوين تقارير النظام المطلوبة بأسلوب سهل موضحين ما نريده أضافة الى العناوين الرئيسية (headings) ، المجاميع (totals) و ترتيب البيانات في تلك التقارير . طالما لاتملك الـ CASE الجانب التقني ، يساعدنا مدراء قواعد البيانات في تعريف الملفات الفيزيائية من التعريف النمطقي لها عند تكوين مخططات الكينونة (ERD) .

من خلال هذه العمليات ، سيقوم برنامج الـ CASE بتتبع أثر حقائق النظام في قاموس البيانات والذي يعتبر مركز برمجيات الـ CASE . في حالة وجود العديد من عمليات النظام (system process) ، تساعد الـ CASE محلل الانظمة بتصميم شاشات جمع البيانات . يملك القاموس سجلا كاملا لكل مخازن البيانات (الملفات) والخصائص (fields) ويمكن أن يوفرها لنا بأنواع متعددة من التقارير (شكل9.8) . يبلغنا القاموس عن كل شئ يعرفه الـ CASE من مواصفات البيانات .

ATTRIBUTE DATA DICTIONARY

System :	Blood Bank Donations
Attribute name :	Donor-SSN
Analyst :	Neal Hundt
Date :	12/03/93

Long name:	Donor Social Security Number
Type:	Numeric
Length:	9
Edit mask:	999-99-9999
Heading:	Donor SSN
Prompt:	Donor SSN
Help message:	This is the unique donor identification number
Default:	Required entry
Error message:	Enter a numeric value
Sign:	None
Initial value:	None
Right justified:	Yes
Left justified:	No
Units:	None
Blank if zero:	No
Maximum value:	999999999
Minimum value:	000000001
Data stores:	Donor, Donation
Reports:	Alphabetic donor list, Numeric donor list, Available donations
Screens:	Donors, Donations

الشكل9.8 : تقرير نموذجي لعنصر بيانات من برمجيات الـ CASE .

جزء من مرحلة تصميم المدخلات لنظام الـ CASE هو اكمال مواصفات (attributes) قاموس البيانات لكل صفة يستخدمها النظام . من المعروف أنجاز تعريف الخصائص (attributes) خلال مرحلة تصميم قواعد البيانات ، لكن يمكن تخطي بعض الخصائص بسبب امكانية أنتظار التعريف الكامل حتى عملية تصميم المدخلات .

حال الانتهاء من تعريف كل الخصائص (attributes) ، تكون الـ CASE جاهزة لمساعدة محلل الانظمة في التصميم الفعلي للشاشة . تقوم الـ CASE (بأسلوب تحاوري) بطلب المعلومات الاتية من محلل الانظمة :

1: عنوان الشاشة (Title of the Screen) .
2: أستخدام التاريخ والوقت الحالي في الشاشة .
3: الالوان التي يرغب محلل الانظمة استخدامها .
4: تعاريف مفاتيح الوظائف (function keys) المستخدمة في الشاشة .
5: الصناديق أو الخطوط التي يرغب محلل الانظمة في رسمها على الشاشة .
6: أسماء الخصائص (attributes) المطلوب تجميعها (collect) في الشاشة .
7: مواقع الخصائص (attributes) على الشاشة (أي الاسطر والاعمدة) .
8: مخزن البيانات (data stores) الذي يحتوي على البيانات المجمعة .
9: مواقع والوان رسائل الخطا (error messages) .
10: نوافذ القوائم المنزلقة (pop-up) لتوفير عمليات المساعدة (help) .

11: نوافذ القوائم المنزلقة لتوفير أختيار الرموز أو لاظهار بيانات حساسة أخرى .

عند الاجابة على كل هذه الاسئلة وتوفيرها ، ستقوم الـ CASE ببناء نموذج أولـي (prototype) للشاشة وعرضـها علـى محلل الانظمـة لغرض رؤيـة وأجـراء الاختبار عليها . عند ذلك يستطيع محلل الانظمة تحوير التصميم بشكل تفاعلي ، وقد يحـرك العنـاوين الرئيسية (headings) ، يضـع اشـعارات (prompts) ، يغيـر مواقع رسائل الخطا بحيث تحتوي التعديلات المطلوبة .

تعرف برمجيات الـ CASE الاشعارات (prompts) المطلوب أستخدامها ، عمليات التحقق من صحة البيانـات (validation) المطلوب تنفيذها ، والنصوص الملائمة لاظهار رسائل الخطأ . كذلك تستطيع الـ CASE أختيار الصيغ المناسبة للخصـائص (attributes) ، طول الخصـائص ، ونـوع البيانـات . تخزن جميع هذه الحقائق في مستودع قاموس البيانات ، و تستطيع الـ CASE أستدعاء ما ترغب عند بناء الشاشة .

بأستخدام هذه الحقائق الموجودة في المستودع ، هل تستطيع الـ CASE كتابة برنامج لتصميم الشاشة نفسها ؟ نعم ، تستطيع الـ CASEأنتاج برنامج مصدر (source program) ربما في لغة كوبول أو C بحيث يستطيع المبرمجون التعديل على هذا البرنامج ، وترجمته (compile) ثم تنفيذه .

8:11 توثيق مخطط الشاشة (Documenting Screen Layout)

أدى رواج الشاشات ، الحاسبة الشخصية ،والمحطات الطرفية الى حث شـركات تطـوير البرمجيـات الـى أنتـاج أنظمـة خاصـة تسـاعد محللـي الانظمـة والمبـرمجين فـي بنـاء الشاشـات . كمثـال علـى ذلـك ، قد تسمح أحدى الشـركات المصنعة لمصمم الشاشة من بناء الشاشة المطلوبة ، تعريف كل متطلبات التحقق (validation) لكل حقل (مشتملا ذلك مختصرات الولاية ،ZIP، رمز الهاتف) ، وترجمة (compile) التصميم (بشكل مشابه لما يفعله المبرمج في لغات البرمجة) ويستطيع دمج الشاشة كبرنـامج تشغيلي . عند أستخدام الشاشة الناتجة ، نستطيع مباشـرة تحـديث قاعدة البيانـات أو بنـاء ملـف قـرص حزمـي (batch disk file) لاستخدامه في المعالجات التالية. عند أكتشاف خطأ ما خلال عملية التحديث ، تبقى الملفات الخاطئة في الملف مع أشعار المستفيد برسالة خطأ ملائمة . في حالة تنفيذ المستفيد لادخال البيانات في المرة القادمة ، تكون كل السجلات الخاطئة جاهزة لاجل تصحيحها .

يبرز تصميم الشاشة المظهر المحدد للشاشة :

1: أسم وعنوان الشاشة .

2: قائمة بكل المدخلات المطلوبة من قبل المشغل .

3: المواقع المحددة على الشاشة التي يتم فيها ادخال البيانات

4 : مواقع كل رسائل الخطأ

5 : القواعد التي تحكم كيفية أنتهاء عملية جمع البيانات على الشاشة .

بعد تصميـم الشاشــات ، علــى محلل الانظمــة تقديمهــا (مرفــق معهــا توثيق الشاشة) الى الادارة للمصادقة عليها (شكل 10.8) . يكون توثبق الشاشات موازيا الى عملية تصميم الشاشة ويتعهد بتقديم الاتي :

1 : أسم وعنوان الشاشة .

2 : تاريخ تصميم الشاشة من قبل محلل الانظمة

3: الغرض من الشاشة (مهمة الشاشة) .

4 : قائمـة بعناصـر البيانـات (data elements) ، أنواعهـا ، عـدد الاحـرف ، ومتطلبات التحقق من الصحة (validation) .

5 : متطلبـات المعالجـات (processing) التـي تشير الـى ردود الحاسبة للبيانـات المدخلة .

System : Drug Inventory
Analyst: Marcie Crowley
Purpose: Collection of Drug Administration

Date: 9/24/93
Comments:

Data Element	Type	Length	Validation Requirements
Drug Number	Alphanumeric	7	Presence, not blank
Dosage	Alphanumeric	7	Presence, not blank
Date	Numeric	6	MMDDYY where: MM: 1-12 DD: 1-28, 30, or 31 YY: 91, 92, 93 Presence
Patient Number	Alphanumeric	7	Presence, not blank
Correct Entry	Alphanumeric	1	Presence, "Y", "y", "N", "n"

Processing Requirements:

1. All fields will be validated.
2. When drug number is entered, the computer will display its name.
3. When the patient number is entered, the computer will display the patient's name.
4. When "Quit" is entered as a drug number, the system will terminate.
5. Validation will be performed when operator enters a "Y." An "N" entry will cause this transaction to be discarded.

الشكل 10.8 : توثيق لتصميم الشاشة لمديردواء العيادة البيطرية . يحتاج تصميم الشاشة والتوثيق الى مصادقة كلا من المدير والمستفيد .

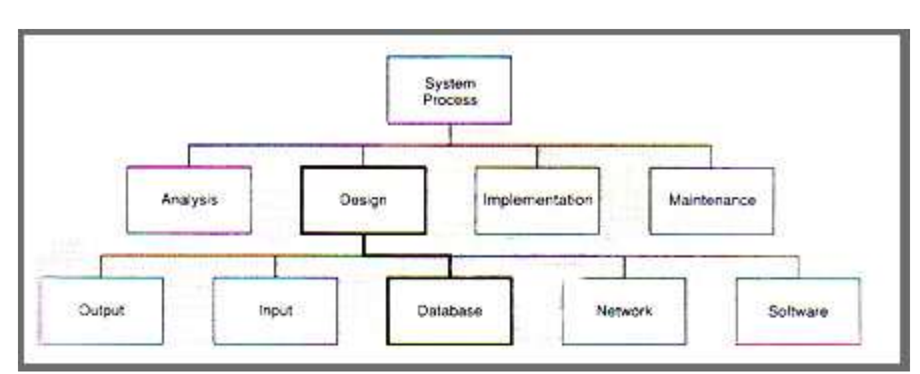
يستطيع الان كـلا من الادارة والمستفيدون مراجعة عمل محلل الانظمـة ويقررون فيمـا أنهـا تلبـي حاجـاتهم أم لا . أذا لـم تكـن تلبـي حاجـاتهم ، علــى محلـل الانظمـة تنقيـح تصميم الشاشة والتوثيق لها ويعيـد تقديمها الـى الادارة مـرة أخـرى لغرض المصادقة عليها . تربط مخططات الشاشة (screen layouts) وما يرافقها مـن توثيـق مخططـات التقـارير والتوثيـق ، أضـافة الـى هيكليـة قواعـد البيانـات ، وجميعها تعتبر جزء من مرحلة التصميم لعمليـة بنـاء النظـام (system process) .

الفصل التاسع

تصميم الملف (File Design)

9:1مقدمة

خــلال مرحلــة تصـميم الملـف ، علـى محلـل الانظمـة أختيـار المتطلبـات الخزنيـــة الملائمـــة لغرض خــزن بيانات النظـام (شكل 1.9) . يستمتع العديد من محللي الانظمة في عملية تصميم الملف بسبب أنهـا تعكس العديد من مهـارات تقنية ومعرفة الحاسوب . عند تولي هذه المهمة الحرجة من مرحلـة النظـام ، علـى محلـل الانظمـة ليس فقط تحديد أي مـن وسـائط الخـزن سيتم أستخدامها وترتيـب الخزن ، لكن عليه تحديد كيفية أختيار البيانـات الضـرورية التـي يستطيع المستفيد بسهولة أستخدامها وأسترجاعها. فـي هذا الفصـل ، سنتطرق الـى العديد من طـرق خزن البيانات في كلا من الاقراص والاشرطة .



الشكل 1.9 : يحدد تصميم قاعدة البيانات أو الملف محتوى وصيغة الملفات التي ستحمل بيانات النظام .

لبنـاء وصـف للملـف ، علـى محلـل الانظمـة أسـتخدام نمـاذج التقـارير (report formats) ، شاشات جمع البيانات ، قواميس البيانات التي تم تكوينها فـي المراحل الاولى مـن عمليـة بنـاء النظـام . تصبح هذه الموصفات في النهاية جزءا من مواصـفات النظـام (systems specifications) ، حيث تمثل التوثيق الكلـي للمشروع .

9: 2 مقدمة الى تصميم الملف

يستطيــع الحاسـوب خـزن البيانــات بطـرق مختلفـة : سـواء فـي ذاكــرتها الداخليـة أو الـ RAM (Random Access Memory) أو علــى الشـريط (tape)

أو على القرص (disk) أو قرص مضغوط (CD) . تمتلك كل طريقة عوامل خزينة مثل السرعة ، الكلفة ، والسعة الخزنية (capacity) .

الذاكرة الداخلية هي الذاكرة المثالية لبرامج الحاسوب ، البيانات ، ونظام التشغيل (وهو البرنامج الذي يراقب ، يسيطر و يدير فعاليات موارد الحاسوب) . على كل ، تكون الذاكرة الداخلية غالية وتملك سعة خزنية أقل لو قورنت بالاشرطة أو الاقراص . تتصف ذاكرة الحاسبة الداخلية بانها متطايرة (volatile) ، بمعنى فقدانها للبيانات عند قطع التيار الكهربائي عنها. أما الاشرطة (tapes) فتكون نوعا ما رخيصة الثمن لكنها تملك سعة خزنية أعلى . على كل ، قد يستغرق الوصول الى البيانات في الشريط من عدة الاف بالثانية الواحدة الى عدة دقائق .

تحمل الاقراص كميات كبيرة من البيانات (مئات الملايين من الاحرف الى بلايين الاحرف) وهي نسبيا غير غالية (بمقياس الكلفة لكل حرف) . يمكن أن يستغرق الوصول الى البيانات عدة الاف في الثانية الواحدة ، و هو ابطأ من وصول البيانات المخزونة في الذاكرة .تملك الاقراص المضغوطة (compact disks) سعة خزنية عالية (بحدود 700 مليون حرف أو أكثر) وتكون رخيص الثمن .

9:3 الامكانيات الخزنية (Storage Capabilities)

تكون الذاكرة الداخلية للحاسوب سريعة جدا (يمكنها استرجاع البيانات في أقل من 1 مليون في الثانية) لكنها غالية . بينما سرعة الاقراص والاشرطة أبطأ لكنها أقل كلفة . لا تفضل العديد من المنظمات (في حالة وجود كميات هائلة من البيانات)، خزن بياناتها في الذاكرة الداخلية ولكن تخزنها في أشرطة أو أقراص حيث تستوعب كميات هائلة من البيانات . في الوقت الحالي ، تتوفر العديد من الاشرطة والاقراص وتستطيع خزن بيانات هائلة وبأسعار أقل . من ناحية أخرى ، قد تجد المنظمات (التي تحتاج تطبيقاتها الى سرعة في التنفيذ) بعض المشاكل عند أستخدامها الاشرطة والاقراص التي تتميز ببطئها قياسا الى الذاكرة الداخلية .

9:4 أنواع الملفات (Types of Files)

بغض النظر عن حجم المنظمة ، يستطيع محلل الانظمة أستخدام ستة أنواع من الملفات وهي الاتي :

1: الملف الرئيسي (Master File) : يخزن هذا الملف كل البيانات الدائمية والشبه دائمية المرتبطة بالتطبيق الى ان يتم أهمال أو الاستغناء عن تلك البيانات . فمثلا، يخزن في هذا الملف لنظام معين ، الرقم التعريفي للزبون ، أسمه ، العنوان ، رقم الهاتف .

2: ملف الحركات أو التحديثات (Transaction File) أو ملف التفاصيل (Detail File) : يحمل هذا النوع من الملفات تفاصيل فعاليات العمل التجاري .

3: ملف النسخ الرديف (Backup File) : توفر هذه الملفات نسخا أخرى للملفات وبذلك يمكن أن تحل بدل الملفات في حالة الفقدان أو السرقة . من المعتاد قيام المنظمات بعمل النسخ الاحتياطية او الرديفة لملفاتها على وسائط خزن مساعدة مثل الاشرطة والاقراص . عند حذف الملف بصورة عرضية (بتعمد او بدون تعمد) يمكننا عندها أستعادة الملفات المحذوفة من النسخ الاحتياطية لها .

تستخدم المنظمات ملفات وقتية (temporary files) أو قد تسمى ملفات مهملة (scratch files) لاجل خزن البيانات لفترة قصيرة من الزمن . في هذه الحالة ، قد يقوم البرنامج باستخلاص بيانات معينة من الملف الرئيسي (master file) او ملف الحركات (transaction file) وخزن هذه البيانات على شريط أو قرص و منه يستطيع برنامج اخر أستخدام هذه البيانات لتكوين تقارير خاصة . قد تحلل الادارة هذا التقرير لغرض معين ، ثم بعد ذلك تلغي هذا الملف . مثلا ، قد يحتوي هذا الملف على قائمة بأسماء المستفيدين اللذين لم يقوموا بدفع مبالغ شراء بضاعة معينة . يسهل مثل هذا الملف عملية جمع الديون المستحقة ويساعد الادارة في تحسين أنجازية أنسيابية البيانات .

4: الملف المعلق (Suspend File) : يسجل هذا الملف الاخطاء المكتشفة من قبل برنامج التحقق (validation program) . تقوم معظم أنظمة الدفعات (batch systems) التحقق من صحة البيانات قبل تحديث الملفات الاخرى .تشمل الاخطاء النموذجية الاتي : البيانات الناقصة (مثل عدم أدخال رقم الزبون ، تواريخ تحديث البيانات (أي رقم الشهر لايقع بين 1 الى 12) ، أستخدام مختصرات غير صحيحة والخ . في بعض الاحيان ، يقوم النظام بجمع بيانات كبيرة في تقرير أخطاء يستطيع بواسطته الموظف العامل في النظام من مراجعته ، تصحيح ، وأعادة أدخال البيانات الصحيحة .

5: ملفات الجداول (Table Files) : يحتوي هذا الملف على البيانات المجدولة قليلة التغيير مثل جداول ضرائب الرواتب ، رموز الاستقطاعات ، أو رسائل الخطأ (error messages) .توفر هذه الانواع من الملفات البيانات الضرورية التي يحتاجها النظام لاجل عمل حسابات أو الاشارة اليها (أي تدقيقها reference) . عندما يقرأ البرنامج بيانات مدخلة خاطئة ، يستطيع قراءة رسالة خطأ مناسبة من ملف الجدول ويظهرها الى المستفيد .

تساعد أيضا ملفات الجدول في التحويل من لغة الى أخرى ، مثلا من الفرنسية الى الايطالية . كل ذلك يحتاج الى تغيير المدخلات في ذلك الملف الجدولي ، لا يحتاج البرنامج الى تحوير أو اعادة ترجمة (recompiling) . يقوم المترجم (translator) ببساطة باعادة كتابة الكلمات في اللغة الجديدة .

6: ملفات البرامج (Program Files) : كما يبدو من أسمها ، تقوم بخزن البرنامج المصدر (source program) المكتوب باحدى لغات البرمجة . تسمح ملفات

البـرامج للمسـتفيدين بتحـوير بـرامجهم بـدون أعـادة أدخالهـا . تكـون ملفـات البرامج ذات فائدة كبيرة الاستخدام في المنظمات .

9: 5 طرق خزن البيانات (Data Storage Methods)

تحتـــوي كـل الملفـات علـى نـوعين مـن البيانـات : بيانـات حرفيـة رقميـة (alphanumeric) أو بيانات رقميـة (numeric) . تحتـوي البيانـات الحرفيـة الرقميـة علـى الأحـرف ، الأحـرف الخاصـة ، الأرقـام . أمـا البيانـات الرقمية فتحتـوي علـى الأرقام فقط . فقد يحتوي رقم الشخص على أرقام فقط (مثل الرقم 7148) أو قد يحتوي على أرقام وأحرف (مثل RE 7148) . قد يحتوي رقم الضمان الاجتماعي (Social Security Number) عل شرطات (-) مثل 503-57-9888 وهو تمثيل حرفي رقمي بينما رقم الضمان الاجتماعي بدون شرطات (dashes) المكون من 503579888 فهو حقل رقمي . على العموم ، يتركز التمييز في كيفية أستخدام المنظمة للبيانات : يمكن أجراء عمليات حسابية على البيانات الرقمية ، بينما لا يمكن إجراء العمليات الحسابية على البيانات الحرفية الرقمية .

يحتاج النظام المصمم لخزن كميات هائلة من البيانات الى كفاءة عالية والسبب هو قد تظهر نتائج خارج مديات الحسابات (overflow) أو قد لا تتحمل الحاسبة والذاكرات المساعدة هذا الحجم الهائل من البيانات ، عند ذلك و بإتباع طريقة خزن صحيحة ، على المصمم ضغط ملفات البيانات التي قد تحتوي أكثر من 240 مليون بايت إلى ملف مضغوط بحجم 128 مليون بايت وبذلك يؤدي الى توفير 50 بالمائة من حجم الخزن (50%) .

9:6 خزن البيانات الحرفية الرقمية (Storing Alphanumeric Data)

هناك العديد من الطرق المستخدمة في خزن البيانات الحرفية الرقمية أما في الذاكرة الداخلية أو في الذاكرات الخارجية ، لكن النوعين الشائعين هما EBCDIC والـ ASCII. غالبا ما تستخدم حاسبات IBM نظام ترميزي ثنائي (binary) مكون من 8 خانات أو بت (8-bits) و يطلق عليه EBCDIC وهو أختصار للاتي :

.Extended Coded Decimal Interchange Code

أما نظام الترميز الذي يستخدم 7 خانات أو 8 خانات والمستخدم في الحاسبات الشخصية فيطلق عليه نظام ASCII وهو أختصار إلى الآتي :

.American Standard Code for Information Interchange

يستخدم كلا النظامين EBCDIC والـ ASCII التمثيل الثنائي (binary) . فمثلا التمثيل الثنائي 11010011 يمثل الحرف L في نظام الـ EBCDIC بينما 11001100 يمثل الحرف نفسه L في الـ ASCII . الرقم 5 في نظام EBCDIC هو 1110101 بينما الرقم نفسه في نظام الـ ASCII هو 00110101 . لاحظ أن نموذج الثنائي للحرف L في الـ EBCDIC أكبر من النموذج للحرف L في الـ ASCII. بالمثل فتمثيل الرقم 5 في الـ EBCDIC أكبر من تمثيله في الـ ASCII. لاحظ كذلك

، أن الرقم 5 في الـ EBCDIC أكبر من الحرف L في نفس النظـام EBCDIC بينمـا الرقم 5 في نظام الـ ASCII أصغر من الحرف L في نفس النظام ASCII.

بـالرغم مـن كـون الاختلافـات بـين الــ ABCDIC والــ ASCII طفيفـة لكـن الحاسبات التي تستخدم EBCDIC تظهر نتائج مختلفة عن الحاسبات التـي تستخدم ASCII. كمثـال ، فعنـدما تقوم الحاسبات التـي تستخدم الــEBCDIC بفرز (sort) البيانات الحرفية الرقمية (alphanumeric) فإنهـا تقوم بقراءة الحقول الحرفيـة قبـل الحقول الرقميـة (A-Z،0-9) ، بينمـا تعمـل الانظمـة المعتمـدة علـى الــ ASCII العكس (0-9،A-Z) .

أفرض وجود البيانات التالية في الملف الرئيسي (master file) :

219XLA،LEZ697،NCH763،14SAVE،119XLA

بأستخدام الـ EBCDIC ستكون نتيجة عملية الفرز كالاتي :

LEZ697 NCH763 119XLA 145SAVE 219XLA

أما بأستخدام الـ ASCII سيكون ناتج الفرز كما يلي :

119XLA 145SAVE 219XLA LEZ697 NCH763

9:7 خزن البيانات الرقمية (Storing Numeric Data)

يمكن خزن البيانات الرقمية في الذاكرات الداخلية للحاسبة أو الأشرطة أو الأقراص ، ويتم خزن البيانات الرقمية بطريقتين : أما خزن حرفي (character) أو رقمـي (numeric) . تسـتخدم الحـروف لغـرض إظهـار البيانـات علـى الشاشـة أو الطابعة، بينما تستخدم الأرقام لاجراء حسابات معينة عليها .

يمكن لكـلا النظامين ASCII و EBCDIC خـزن البيانـات الرقميـة خانــة بخانة (digit-by-digit) بصيغة حـــرفية .كمثـــال ، لخـــزن رمـز المحافظـة (ZIP) وهو 01778 فـي الملف الرئيسـي ، سيحدد كـلا النظـامين 8 خانـات (8 بت) لكـل رمز من الرموز الرقمية الخمسة حيث ينتج هذا 40 بت (5X8=40 bits) .

ASCII	00110000	00110001	00110111	00110111	0011100
EBCDIC	11110000	11110001	11110111	11110111	11111000
	0	1	7	7	8

رغم شيوع تسمية المختصـرين EBCDIC أو ASCII ، لكـن أحيانـا يطلـق على هذه الصيغ الاسم حسب تمثيـل الأرقـام العشرية فيها والموجـود فـي يسـار كـل من 8-bits وتسمى بالمقدار الصـغير(nibble) حيث يكون دائمـا الرمـز 0011 فـي يسار التمثيل لنظام الاسكي ASCII لكل رقم بينما يكون الرمز 1111 فـي يسـار كـل رقم في نظام EBCDIC.

فـي التنظيم العشـري المضـغوط (packed decimal) ، تخـزن كـل خـانتين رقميتين في الرقم (01778) في 8-bit (أي بايت واحد one-byte) وبـذلك يـوفر هـذا النوع من التنظيم طريقة أخرى شائعة الاستخدام لخـــزن البيانات الرقمية . ستشـير الخانـات (bits) الأربعة الأخيـرة فـي اليمين لكـل رقـم عشـري مضـغوط إلـى إشـارة

الرقم ، فمثلا 1110 تمثل الإشارة السالبة ، بينما 1111 تعني الإشارة الموجبة . إذا تم إدخال الرقم بدون إشارة ، يفترض الخزن العشري المضغوط أنه موجب ولذلك يمثل الرمز (ZIP) وهو 01778 في الخزن العشري المضغوط كما يلي :

1000111	01110111	00000001	Packed Decimal
+ 8	7 7	1 0	

يطلـق علـى التمثيـل العشـري المضـغوط فـي لغـة كوبـول (COBOL) المصطلح COMP-3 ويحتـاج الـى 24 خانـة (بـت) مـن الذاكـرة (أي 3 بايـت) لخـزن نفس الرقم والذي يحتـاج الـى 40 بـت (أي 5 بايـت) فـي التمثيـل الحرفـي السـابق لنظـامي الــ ASCII والــ EBCDIC . بـالرغم مـن أمكانيـة النظـام العشـري المضغوط بتوفير مساحة خزنية ، لكنه يطبق فقط على عناصر البيانـات الرقميـة . تستخدم العديد من المنظمات حقولا رقميـة مضـغوطة مثـل الرصـيد والتـي تسـتخدم لأغراض حسابية .

يـوفر التمثيـل الثنـائي العـادي (straight binary) طريقـة رابعـة لخـزن البيانات الرقمية باستخدام النظام الرقمي بأساس 2. كما يبـدو مـن أسم هـذا النظـام ، فهو يقوم بخزن البيانات بصيغتها (format) الثنائية الحقيقية . لذلك فـالرمز 01778 يبدو في التمثيل الثنائي كالآتي :

Straight Binary : 0000011011110010

رغم أحتياج التمثيل الثنائي على الأقل كمية من الذاكرة قليلـة (فقـط 16 بـت أي 2 بايـت بالنسـبة لهـذا الـرقم ZIP) ، الا أنـه يبـدو مزعجـا كلمـا أردنـا اسـتخدام الأرقام العشرية والسبب هو صـعوبة ترجمـة الخانـات الثنائيـة (البتـات) أو تحويلهـا الى عشري . يمكن أن يعمـل التمثيـل الثنـائي بشـكل جيـد فـي التطبيقـات المسـتخدمة لجـداول كبيـرة فــي الملفـات ، مثــل جـداول ضـريبة الـدخل أو قائمــة بالمغـادرين والقادمين في نظام المطارات .

كما نرى ، تملك جميع هذه الطرق فوائدا و مساوئ . عند أختيـار أحـد هـذه الطرق لتطبيق معين ، علـى محلـل الأنظمـة الأخـذ بنظـر الاعتبـار نظـام الترميـز ، حجـم البيانــات المطلــوب معالجتهــا ، تــوفر وســائل الخــزن الثانويــة ، ومتطلبــات السرعة التي تحتاجها المنظمة . أذا احتاج أحد الحقول لتمثيله في النظـام العشـري المضغوط فيجب تعريف باقي الحقول بمثل هذا التنظيم .

9:8 تقنيات ووسائط خزن البيانات

فـي العـام 1960 كـان محلـل الأنظمـة يمتلـك وسـائلا خزنيـة أقـل وكانـت الأقراص غير متوفرة بالشكل المطلوب وغالية ، لذلك ، فكان يفضل محلل الانظمة أستخدام الأشرطة . بعد ذلك ، تقلصت أسعار الأقراص . وفـي هـذه الأيـام ، هنـاك العديد من الوسائط الخزنية والحاسبات الشخصية والمحطات الطرفية تعطي لمحلل الأنظمة خيارات عديدة في خزن البيانات .

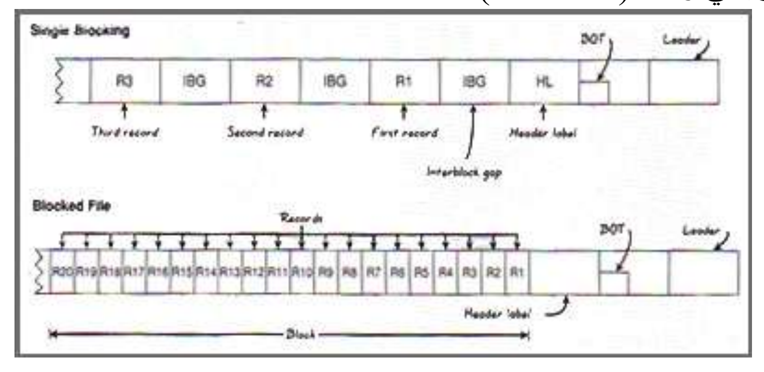
9:8 : 1 الاشرطة والملفات التتابعية (Tapes and Sequential Files)

عند تصميم الملف على شريط ، على محلل الانظمة أستيعاب الخصائص الفيزيائية لهذا الوسط . معظم الاشرطة تكون بعرض نصف أنج وتأتي على بكرة (reel) أو في غضروف (cartridges) بأطوال 600 قدم ، 1.200 قدم أو 2400 قدم . قد تخزن البيانات على الاشرطة بأنظمة EBCDIC ، ASCII و أي طريقة رقمية وذلك بكتابة النماذج الثنائية (binary) في الشريط وبشكل مسارات (tracks) . الاشرطة التي كانت مستخدمة في أواخر 1960 واوائل 1970 تستخدم 7 مسارات (tracks) . أما الان فتستخدم الاشرطة 9 مسارات : 8 مسارات منها مخصصة للبيانات و مسار واحد لخانة التدقيق (parity) (وهي عبارة عن تقنية في الحاسوب تستخدم لتدقيق الاخطاء) .

المصطلح BPI (وهو يعني عدد البتات لكل انج bits per inch) يشير الى مختلف الكثافات (densities) المتوفرة لتسجيل البيانات على الاشرطة : كمثال قد تكون BPI 800 أو BPI 1600 أو BPI 6250 . تتولى سواقة الشريط (tape drive) عملية قراءة وكتابة البيانات على الشريط بسرعات تتراوح بين 5. 37 أنج لكل ثانية الى أكثر من 200 أنج لكل ثانية .

تقوم الاشرطة أيضا بقراءة وكتابة البيانات سجلا سجلا . بمعنى اخر ، لا يستطيع المستفيدون عشوائيا القفز من سجل الى اخر لكن عليه معالجة البيانات بالتتابع ، سجلا سجلا . يؤدي هذا التحديد في الانظمة المعتمدة على الاشرطة الى خزن بياناتها بترتيب معين ، بحيث يستطيع المستفيدون الوصول الى البيانات طبقا لمفاتيح سجلات مميزة مثل رقم الموظف . يطلق على الملفات التي تخزن البيانات سجل بعد سجل بالملفات التتابعية (sequential files) .

عند تصميم الانظمة التي تقرأ أو تكتب البيانات سجلا بعد سجل ، على محلل الانظمة وضع فراغا بين كل سجل ومجموعة سجلات أخرى . يشير المفهوم تكتل (blocking) الى تجميع لسجلين أو اكثر من السجلات المنطقية لتكوين سجل فيزيائي واحد (شكل 2.9) .



الشكل 2.9 : يسمح التكتل (blocking) للمنظمة بحفظ عدد أكبر من السجلات على الشريط بسبب أن الشريط يقلص عدد الفراغات بين كتل السجلات . في الجزء العلوي من هذا الشكل ، يحتوي الشريط على 3 سجلات بسبب الفراغ المتولد من وجود الفراغات بين الكتل . تؤدي هذه الفراغات الى بطء سرعة المعالجة بسبب أن الشريط يبدأ ويتوقف في كل مرة يتم فيها اكتشاف فراغ بين الكتل . بينما الجزء السفلي من هذا الشكل عبارة عن ملف متكتل وبعامل تكتل (blocking factor) بمقدار 20 والذي يعني قراءة أوكتابة 20 سجل قبل توقف سواقة الشريط .

يساوي عامل التكتل (blocking factor) رقم السجلات المنطقية المتواجد في كل سجل فيزيائي . كمثال ، الملف بعامل تكتل 10 سيحتوي على 10 سجلات منطقية بين كل سجل فيزيائي .

يتم فصل السجلات الفيزيائية بفراغ يطلق عليه الفراغ بين الكتل (Inter-Block Gap IBG) أو الفراغ بين السجلات (Inter-Record Gap IRG) . تكون قيمة الفراغ حوالى 3/10 من الانج (أي 0.3) طولا وتستخدم من قبل مشغل الاقراص (drive) كي يوقظ مشغل الاقراص من توقفه للاسراع في عملية القراءة والكتابة للسجل الفيزيائي وبعد ذلك يتوقف مشغل الاقراص عند أكتمال قراءة السجل الفيزيائي . لهذا ، عندما يكون عامل التكتل (blocking factor) بمقدار 10، سيكون لدينا سجل فيزيائي (بعشرة سجلات منطقية) ، ثم IRG، ثم سجل فيزيائي اخر ، IRG اخر ، وتتكرر العملية نفسها لجميع السجلات في الملف .

لغرض توفير سرعة أكثر ، يقوم المصمم بتعريف ذاكرة وسطية (buffer) . الذاكرة الوسطية عبارة عن مقطع أضافي من الذاكرة تهيأ جانبا للسماح للشريط بالقراءة مقدما أو لوضع بيانات القرص للكتابة لاحقا على مشغل الشريط . تبدو فائدة أستخدام الذاكرة الوسطية أثناء عمل البرنامج على المجموعة الفيزيائية الاخيرة من السجلات ، حيث يستطيع مشغل القرص قراءة المجموعة التالية من السجلات ويضعها في الذاكرة من أجل معالجتها . بعد ذلك ، عند أستدعاء البرنامج للمجموعة القادمة ، فلا يوجد أنتظار لمشغل الاقراص لقراءة و تمرير البيانات الى الذاكرة . المساوئ في هذا الاسلوب هو الكلفة الاضافية للذاكرة بتوفيرها جزءا منها للذاكرة الوسطية (buffer) . بسبب تناقص أسعار الذاكرة وبسرعة بين كل فترة زمنية معينة ، لذلك تصبح الذاكرة الوسطية طريقة جذابة وفعالة لتسريع فعاليات المعالجة .

نفرض أن نظاما ما يستخدم 10.000 من العناصر المختلفة و قد يحتوي كل عنصر على 200 حرفا (characters) . لذلك سيحتوي الشريط 2.000.000حرفا (200×10.00=2.000.000) . بأستخدام شريط يستخدم 1600 BPI لخزن البيانات سجلا سجلا عندها يشمل الشريط على 200/1600 أو 1/8أنج (0.125") لكل سجل . باستخدام مسافة بين الكتل (IBG) بمقدار "0.3 بين كل سجل ، سيكون الطول الكلي للشريط المطلوب لخزن مثل هذه البيانات لملف ما كما يلي :

الطول =عدد السجلات في الملف x (طول السجل +0.3)

Length =Number of records in file x(Record Length +0.3)

= 10،000x (0.125+0.3)

= 10،000x 0.425

= 4.250 inches

من جهة أخرى ، فقد ترغب بعمل تكتل لهذه السجلات في مجاميع مكونة من 10 ، وبذلك ينتج لنا 1، 000 مجموعة مع أستخدام فراغ بين الكتل لكل مجموعة . سيؤدي هذا الاسلوب الى استغلال مساحة خزنية أقل في الشريط :

Length =Number of blocks x(length of each block +0.3)

= 1،000 x [(0.125x 10) +0.3]

= 1،000x (1.25 +0.3)

= 1،000 x1.55

= 1،550250 inches

يعاني محللو الانظمة من أختيار عوامل التكتل المثالية .فعند أختيار عامل تكتل صغير وغير ملائم سيؤدي الى ضياع في مساحة الشريط ، وأختيار عامل تكتل كبير وغير ملائم سيؤدي الى تقليص الذاكرة المتوفرة لاستيعاب كل البيانات والبرامج التي تعالج تلك البيانات . يوفر معظم مصنعي الحاسبات أرشادات توضح أنجاز عملية تكتل البيانات على الاشرطة ، سرعة الجهاز ، طول السجل من أجل استخدام أفضل لمشغل الشريط . كمثال على ذلك ، أقترح أحد مصنعي الحاسبات بأن يكون عدد الاحرف(characters) في كل كتلة مقاربا 32،767 . فاذا كان لدينا سجلات بحجم 200 خانة ثنائية (بايت) ، سينتج لنا هذا 163 سجلا في كل كتلة (32.767/200=163) .

لا يعطي التكتل توفيرا في مساحة الشريط فقط وانما يوفر أيضا تقليصا بوقت المعالجة للحاسوب . عند قراءة الشريط لسجل ما من الشريط ، سيبدأ المشغل بالعمل و يوقف الشريط في فراغ بين الكتل (inter-block gap) ، و تستغرق هذه العملية حوالي 0.005 من الثانية .

توفر الاشرطة و معالجة الملفات التتابعية فوائدا عديدة . أولا ، يتم في المعالجة وبشكل أوتوماتيكي أنشاء ملفات رديفة أو ملفات احتياطية (backup files) . ثانيا ، في المعتاد ، قد يكلف أستخدام شريط واحد أقل من أستخدام عدة أقراص مغناطيسية، ويستطيع الشريط خزن كميات كبيرة من البيانات . ثالثا ، بما أن أجهزة الاشرطة أخذت شعبية واسعة منذ العام 1960 لذلك شعر العديد من المبرمجين بأرتياح كبير معها وقد طوروا ستراتيجيات ذكية لمعالجة كل انواع أطوال السجلات . أخيرا ، قد ترسل المنظمة الشريط عبر البريد والذي يكلف أقل من وسائل الاتصال الاخرى .

9: 8 : 2 الاقراص (Disks)

يمكــن تصــنيف الاقــراص الــى أقــراص مرنــة (floppy) المتــوفرة فــي الحاسبات الشخصية ، أقراص صلبة (hard disks) أو أقراص مضغوطة (CD) . تختلف السعة الخزنية (capacity) ، وهي كمية البيانات التي يستطيع القرص استيعابها ، من مصنع الى اخر ، وتتدرج من 1 MB الى 1.000 MB يمثل MB مليون بايت حيث تساوي تقريبا 200.000 صفحة من النصوص المكتوبة) . تقنيا ، 1 MB تمثل 1،000 مجموعة وكل مجموعة مكونة من 1024 بايت .

يستطيــع كلا مــن الاقراص المرنــة والصلبة خزن البيانات باستخدام EBCDIC ، ASCII ، العشـري المضـغوط (packed decimal) أو التمثيـل الثنائي . تشمل كل طريقة من الطرق أعلاه كتابة النموذج الثنائي في دوائر تسمى مســارات (tracks) . يتم تقسيم المسارات الى قطاعات (sector) و يملك كل مقطع عنوانه الخاص به .

يوجد رأس قراءة – كتابة (head) لتنفيذ ميكانيكيات الوصول وتتحرك هذه الروؤس حول البيانات ، وبذلك تمكن المستفيد من أسترجاع البيانات من أي قطاع على القرص وذلك بتحديد موقع القراءة أو الكتابة على المسار المطلوب ، يوفر هذا الاسلوب طريقة وصول جيدة تسمى طريقة الوصول المباشر (direct access).

يمكن زيادة كمية البيانات المتوفرة وذلك بتكديس العديد من الصفائح فوق بعضها البعض . يمكن تكديس 10 صفائح فوق بعضها البعض تسمح لنا بالقراءة من القمة والاسفل لكل صفيحة مكونة بذلك ، مجموعة 20 صفيحة ، يسمى هذا الاسلوب بالاسطوانات (cylinders) ، تحتوي بعض الاقراص على 500 أسطوانة.

نفرض لدينا 10 صفائح (10 disks) بوجود 500 أسطوانة (cylinder) ووجود 40 قطاع (sector) لكل مسار (track) ، و يستطيع كل مسار أستيعاب 500 حرفا، عند ذلك يمكن الحصول على السعة التالية :

Capacity = Number of surfaces * Number of cylinders * Number of sectors * Number of characters = 20 * 500 * 40 * 500

= 200 ، 000.000 bytes (200MB)

9:9 الملفات المفهرسة (Indexes Files)

كما لاحظنا في الاقراص فأنها ملائمة للمعالجة المتتابعة (sequential) والمعالجة المباشرة ، وبذلك توفر فوائدا أفضل من الاشرطة . لتحديث سجل ما ، يحتاج البرنامج فقط لتحديد السجل المطلوب ، قراءته في الذاكرة ، ويستطيع تغييره ثم يعيد كتابته الى نفس القطاع الذي أتى منه ذلك السجل . لتحديد السجل

المطلوب ، سيقوم النظـام أعتياديـا بأستخدام أحد الاسلوبين الاتيين : تنظيم الملف المفهـــرس (indexed) أو تنظيم الملف المباشر (direct) .

يستخدم تنظيم الملف المفهرس جدولا لتحديد السجلات على القرص حيث تخزن الاسطر أما تتابعيا أو غير تتابعيا ويتـم أنشاء فهـرس يسمح للبرنـامج لتحديـد الاسطر المنفردة . كمثال على ذلك أذا كـان الملف يحتـوي رقـم المنتـج C 64744- فـي نظام المخازن (inventory system) ، سيقوم البرنـامج بمسـح (scan) جدول أرقام المنتج ، ثم يحدد رقم المنتج المطلوب مـن هـذا الجـدول ، وبعـد ذلك يقـرأ موقـع مقطعـه (sector) . (شـكل3.9) . سـيقوم برنـامج تنظـيم الملـف المفهرس بالاحتفاظ بجدول أرقام المنتجات ومواقع المقاطع (sector locations) ويقوم بشكل أوتوماتيكي بالبحث في الجدول لغرض ايجاد رقم المنتج المطلوب . أضافة الى ذلك ، يستطيع برنامج المفهرس أضافة وحذف أرقام المنتجات في حالة أضافة عناصر جديدة أو حذف عناصر معينـة. من وجهة نظر المبرمج ، يحتـاج البرنـامج المفهرس الـى معرفـة رقم المنتـج ثم يعيد السجل الكامل (أذا كـان هذا السجل موجودا) أو يتم ظهور رمز خطأ في حالة عدم وجود السجل .

Product Number	Location or Sector Number
A - 01118	12224
A - 78561	12225
A - 98356	12226
B - 34655	12227
C - 64744	12228
G - 75190	12229
K - 89757	12230
M - 78900	12231
Z - 89222	12232

الشكل3.9 : يحدد جدول الفهرسة سجلا على القرص . لهذا ، يوجد رقم المنتج C-64744 على المقطع رقم 12228.

بالنسبة للمنظمات الكبيرة ، يمكن أن ينظر الى تنظيم الملف المفهرس على انه صعب (أو غير عملي) حيث يحتـاج الـى ذاكـرة كبيـرة عند أستخـدام سجلات كبيـرة العدد . علـى كل ، يستطيع محلل الانظمـة حل هذه المشكلة وذلـك بتقسيم الجدول الرئيسي الى عدد من الجداول الثانوية . بربط المدخلات الاولى لكل جدول ثانوي مع الجدول الرئيسـي ، يستطيع الملف المفهرس عندها تحديد سجل معين وذلـــــــــــــــــــــك بـــــــــــــــــــــــالمرور (scanning) على الجدول الجديد من أجل ايجاد الجدول الثـانوي الملائم ، وبعد ذلك يقرأ الجـدول الثـانوي فـي الـذاكرة .ثـم يقـوم بمسـح (scan) الجـدول الثـانوي (sub table) حتـى يطـابق مفـاتيح السـجل ، وبعـدها يـتم قـراءة السـجل ، عمـل تغييرات (changes) ، ثم كتابة السجل المحدث وأرجاعه الى القرص .

تتطلب الملفات المفهرسة قيام النظـام بخـزن مفـاتيح السجلات في جدول . لاجل أضافة سجل الى الملف ، يجب على النظام خزن مفتاحه وموقعه فـي جـدول

الفائض (overflow table) . بصورة دورية ، يقوم البرنامج باعادة بناء الجداول والملفات لانجاز عملية المعالجة بكفائة . يقوم بعض مصنعي الحاسبات بأضافة برمجيات تقوم بشكل روتيني بتنفيذ كل عمليات الجدول وأعادة بناء الجداول كلما كان ذلك ضروريا .

توفر برمجيات الفهرسة التتابعيية (indexed sequential) مرونة كبيرة ، والسبب أنها توفر كلا من الوصول العشوائي (random) والمتتابع (sequence) للبيانات . يعني ذلك ، أمكانية هذه البرمجيات لقراءة سجل معين (مثل رقم المنتج C-64744) أو أنها تستطيع معالجة الملف الكلي بالترتيب (order) (ترتيب قائمة عناصر البيانات حسب رقم المنتج) . تشمل المساويء لهذه الطريقة عملا أضافيا لصيانة الجداول ، كمية من الذاكرة المطلوبة لخزن الجداول ، ومساحة قرص اضافية لمساحات الفهرسة والفائض (overflow)
.

9:10 ملفات الوصول المباشر(Direct – Access Files)

اذا أحتاج النظام الى وصول عشوائي للسجلات ، عندها يوفر تنظيم الملف المباشر (direct file) حلا بديلا قيما للملفات المفهرسة (indexed files). تقوم الملفات المباشرة بتحويل السجلات الى رقم السجل النسبي باستخدام خوارزمية هاشية (Hash algorithm) .

يطلق على الخوارزمية الهاشية الشائعة الاستخدام القسمة والباقي (divide and remainder) . أولا ، ستقوم الخوارزمية بتقسيم مفتاح السجل (record key) على رقم أولي (prime number) (وهو الرقم الذي يقبل القسمة على نفسه والواحد) من أجل تحديد الباقي . يجب أن يكون الرقم الاولى أكبر من رقم السجل الفعلي ، زائدا الحصة (allotment) المستخدمة في حالة توسع (expansion) الملف المستقبلي . فأذا أستخدم نظام 0.000 ، على محلل الانظمة أختيار رقم أولي 11.001يسمح لـ 1.001 للمواقع التوسعية المستقبلية (حوالي 10 %) . بالنسبة الى رقم المنتج C – 64744 ، يكون ناتج القسمة هو الاتي :

Location = Remainder (Record key Prime number)

= (64،744 11،001

=5 ، Remainder 9،739

الباقي 9.739 سيعرف رقم السجل C-64744 في الملف . بدون أستخدام جدول من أجل البحث وصيانته ، سيقوم النظام هنا بتحديد السجل بعملية قسمة بسيطة .

أذا احتوى مفتاح السجل على أحرف ، كما هو الحال في العديد من الارقام مثلا في رخصة السياقة ، ففي هذه الحالة لا يمكن أجراء عملية القسمة حتى يمكننا

أما تجريد (stripped) مفتاح السجل من صيغته الغير رقمية (تعريفه رقمـي) أو تحويل الاحرف الى أرقام . أحد خوارزميات الهامشية للتحويل الحرفـي هـي نظـام Soundex. في هذه الطريقة تقوم طريقة soundex بتحويل الاحرف كما يلي :

سيحدد لها بالرقم 1 B,F,P,V

يحدد لها الرقم 2 C,G,J,K,Q,S,X,Z

يحدد لها الرقم 3 D,T

يحدد لها الرقم 4 L

يحدد لها الرقم 5 M,N

يحدد لها الرقم 6 R

يحدد لها الرقم صفر A,E,H,I,O,U,W,Y

بأستخدام هـذه الطريقـة ، الكلمـة KIEGER تصـبح 240206 والكلمـة BURNS تصـبح 10652 . يعمـل هـذا النظـام بأتجـاه واحـد ، أي لا يمكـن أرجـاع هذه الارقام مرة أخرى الى كلماتها الاصلية .

تعمـل معالجـة الملـف المباشـر بشـكل مشـابه علـى الملـف المفهـرس : أي كلاهما يقرأ التغيير علـى السجل ، حساب الموقـع ، القراءة من القرص ، تحـوير الملـف ، ثـم كتابـة السـجل الجديـد وأرجاعهـا الـى نفـس الموقـع . كمـا فـي الملـف المفهرس ، يحتاج 3000 تغيير (changes) الى 9.000 عملية قراءة وكتابة .

تستطيع طريقة الخوارزميـة الهاشية للملف المباشر بسـهولة تقديم ودعم التطبيقات التي تحتاج الى عمليات استرجاع سريعة للسجلات ، والسبب أن تحديـد وقـــراءة السجل المطلوب فـــي الذاكرة يحتـــاج فـــي المعتـــاد الـى وصـول واحـد (single access) الى القرص . تشمل هذه الطرقة حسابات بسيطة لايجـاد رقـم السجل و تسمح بمعادلـة المفـاتيح الرقميـة والحرفيـة ، ويمكـن أستخدامها بسـهولة ببضع أيعازات من لغات البرمجة .

أحد عيوب الملفات المباشـرة وخوارزمياتهـا الهاشـية تـأتي مـن الحقيقـة أن الحسـابات لمفتـاحي سجـل مختلفـين قـد تنتـج بواقـي (remainder) متماثلـة (identical) أو متصـادمة (collisions) (يطلـق عليهـا احيانـا التحطمـات crashesأو المترادفات synonyms) . كمثال على ذلك رقم المنتج C- 64744 و F – 42742 كلاهمـا ينتجـان بـاقي بمقدار 9.739 عند قسمته علـى الرقم الاولـي 11.001 عنـد حـدوث التصـادم (collisions) ، هنـاك مؤشـر (indicator) يخزن في السجل الاول (C – 64744) لغرض تحذيـر المستفيد حول هذا التحطم (crashes) . يكشف لنا المؤشر (indicator) أين يقع رقم السجل F – 42742 . بوجود فرصة التصادم ، يجب تخصيص مساحة أضافية للقرص لسجل مـا والـذي لا يتصادم مع سجل أخر .

ينشـأ الترتيـب العشـوائي للملـف عيبـا اخـر للملفـات المباشـرة بسـبب عـدم ظهور السجلات في أي ترتيب معين ، لـذلك يجب تنفيذ خطـوة الفـرز (sorting)

قبل أدراج السجلات والا ستكون عملية المعالجة للملف تتابعية . كذلك ، عندما يصبح الملف المباشر ممتلئا (full) ، والتي قد تحدث في بعض الاحيان ، عندها على المبرمج كتابة برنامج مؤقت لاعادة بناء الملف بمساحة خزنية أكبر . في الاشرطة مثلاً ، كلما أمتلأ الملف ، يمكننا بسهولة استخدام شريط أضافي .

لا تقوم ملفات الاقراص بانشاء ملفات أو مساندة (backup) أوتوماتيكيا لتوفير نسخة أضافية للملف ، يجب علينا نسخه الى قرص اخر أو شريط اخر . لحسن الحظ ، هناك العديد من برامج نظام التشغيل تقوم بعملية نسخ ملفات الاقراص الى وسائط اخرى .

تعتمد عملية الاختيار بين الملفات المتتابعة ، المباشرة أو المفهرسة على حاجات (أو رغبات need) المستفيدين . بأستطاعة المستفيدون (اللذين يرغبون بوصول الي البيانات) الانتفاع من تقنيات الفهرسة أو الوصول المباشر . بينما المستفيدون في بيئات الحزم (batch) ، حيث فيها البيانات تجمع لآجل معالجة لاحقة (ربما يكون في الليل حيث يكون الزخم على الحاسبة ضعيف) فيستطيعون أستخدام الوصول المتتابع التقليدي .

9:11 السجلات ثابتة الطول والمتغيرة الطول

(Fixed – versus variable – Length records)

لاجل تحديث الملفات الرئيسة سواء التتابعية أو المباشرة أو المفهرسة ، على النظام حفظ ملف الحركات أو التحديثات (transaction file) والذي يسمح بتمرير الحركات الى الملف الرئيسي . في ملف التحديثات ، يكون طول كل سجل وعدد الحقول في كل سجل متساويا ، أو ثابت الطول (fixed – length) . بالرغم من هذه السهولة ، لا تساعد السجلات ثابتة الطول الربط المنطقي بين السجلات في ملف الحركات وما يقابلها في الملف الرئيسي (master file) .

توفر السجلات متغيرة الطول (variable – length) بديلا حيويا للسجلات ثابتة الطول . بهذا الاسلوب ، تكون أطوال السجلات متغيرة ، معتمدا ذلك على عدد سجلات الحركات (شكل 4.9a) . تستخدم بعض برامج معالج النصوص (world processing) السجلات متغيرة الطول لتتبع كل سطر يقوم بأدخاله المستفيد . بسبب أمتلاك كل سطر طولا فيزيائيا مختلفا ، يضع معالج النصوص عدادا لطول السطر من بداية كل سطر أو علامات في نهاية السطر باستخدام حرف خاص ، وهو حرف لا يستطيع المستفيد أدخاله من لوحة المفاتيح .

a. Accounts receivable application of variable-length records.

Customer data — Charges and payments

Root area — Variable area

b. Accounts payable application of variable-length records.

Vendor data — Purchasing and payments

Root area — Variable area

الشكل4.9 : أستخدام السجلات متغيرة الطول في تطبيقات عديدة .

9:12الملفات وسيطرات المعالجة (Files and Processing Controls)

كما هــو الحال في سيطرات المخرجات ، يستطيع محلل الانظمـة أختيـار أنواع مختلفة مـن الملفـات وسيطـرات المعالجـة . ستحمـي (protect) السيطـرات الجيـدة تكامل (integrity) ودقة الملفات وتجعلها أقل عرضة للاخطاء أو التشويه (tampering) .

9:13تعداد السجل (Record Counts)

تعداد السجل عبـارة عن عـدد السـجلات المقـروءة أو المكتوبـة من وألـى الملـف وهو أحد أبسط أجراءات السيطرة . أذا أستخـدم النظــام الملـف التتـابعي ، يخضـع ملـف الحركـات أو التحـديثات (transactions) الـى ثلاثــة أنـواع مـن الحـــركات : أضافـــات ، تغييرات ، حــذف . يستخدم أجراء سيطرة تعداد السجل الصيغ التالية لمراقبـــة الاضافات (additions) والحذوفات (deletions) :

Number of record in the New Master File (NM) =

Number of records in the old Master file (OM)

Number of records dropped from the old Master (DR) +

Number of records added to the New Master file (AD) .

عدد السجلات في ملف الرئيسي الجديد (NM) =

عدد السجلات في ملف الرئيسي القديم (OM) + عدد السجلات المحذوفة من الملف الرئيسي القديم (DR) + عدد السجلات المضافة الى الملف الئيسي الجديد (AD) . وتختصر هذه المعادلة كما يلي :

$$DR + AD + NM = OM$$

بما أن السجلات الموجودة (والتي يحدث عليها تغييرات في أحد حقولها أو اكثر) لا تؤثر في العدد الكلي للسجلات سواء في الملف الرئيسي القديم أو الجديد ، لذلك صيغة المعادلة لم تشمل هذا النوع .

يجب على محلل الانظمة تحديد سيطرات تعداد الملف في برنامج تحديث (update program) وعلى الحاسبة جدولة وطبع هذه القيم الاربعة (في المعادلة أعلاه) ، بعدها يستطيع موظف السيطرة بشكل مرئي (visually) مطابقة هذه المجاميع مع المجاميع اليدوية لغرض ضمان الدقة .

9:14 النسخ الرديفة او المساندة (Backup)

توفر النسخ الرديفة أو نسخ الملف بشكل روتيني (routine) ، أجراء سيطرة اخر بسيط لكلا النوعين من الانظمة المباشرة (on-line) وأنظمة الحزم (batch) . يقوم كادر التشغيل وبشكل روتيني بنسخ كامل المحتويات في أقراصهم (disks) على شريط أو أي وسط اخر لاجل عمل نسخة ثانية في حالة حصول ضرر (damage) أو فقدان أو حتى سرقة الملف . بالطبع ، يجب حفظ هذه النسخ الرديفة في مكان أمين وفي أماكن بعيدة عن أصل الملفات .أذا أخذنا بنظر الاعتبار الوقت والمال المطلوب لغرض أعادة أنشاء الملفات الكبيرة للبيانات ، عندها يمكن للمنظمة بسهولة تحقيق النقل وكلف الخزن لحماية ملفات النسخ الرديفة .

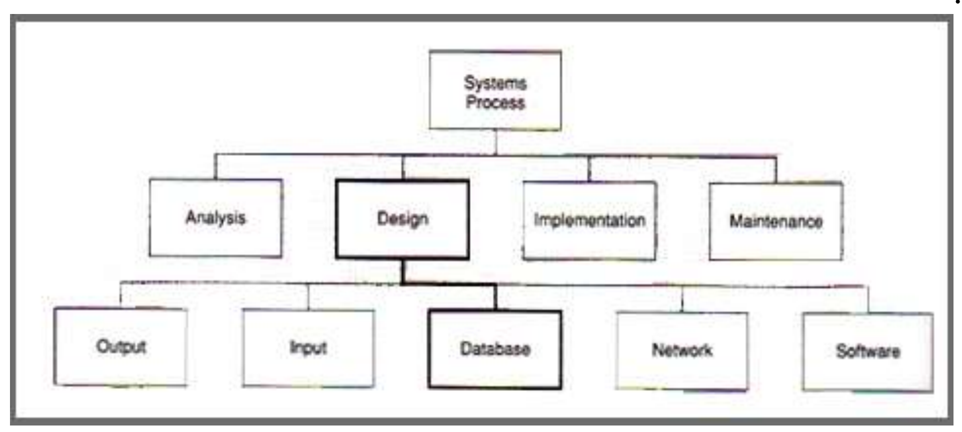
يعتمد الوقت الافضل لنسخ الملفات على نوع النظام . في بعض الانظمة ، نحتاج الى انشاء النسخ الرديفة قبل و بعد فعاليات المعالجة الرئيسية (مثل طبع شيكات الرواتب أو تهيئة أشعارات (statement) للزبائن) . من جهة أخرى ، قد تحتاج أنظمة الوقت الحقيقي (real-time) (مثل أنظمة تسجيل طلبة الجامعة) ، نسخ قواعد البيانات كل يوم ، أضافة الى عمل ذلك قبل وبعد كل تنفيذ أسبوعي أو شهري. يمكن ان يتم توليد وتحديث النسخ الرديفة يوميا ، اسبوعيا او شهريا او في أي وقت مناسب .

الفصل العاشر

تصميم قواعد البيانات (Database Design)

10:1مقدمة

يمكن لمحلل الانظمة أختيار مدير قاعدة البيانات لغرض خزن وأسترجاع البيانـات (شـكل 1.10) كبـديل عـن عمليـة تصـميم ملفـات الاشـرطة والاقـراص التقليديـة . رغـم هذا ، يجب علـى محلـل الانظمـة تحديد مـا تحتاجـه الحاسبة من بيانات وماهي التحديدات التي يطلبها المستفيد لاسترجاع البيانات . في مدير قاعدة البيانات، نستطيع تكوين وصف لملفات البيانـات (يطلق عليه scheme) ، و يمكن تعريفها من صيغ التقرير (report formats) ، شاشات جمع البيانـات و قواميس البيانات التـي تم انشاؤها سابقا. أذا أخترنـا نظـام أدارة قاعدة البيانـات (DBMS) ، تقوم الـ schema (وبشكل مختلف في حالة تصميم ملفات الاشرطة والاقراص) بتوثيق تصميم محلل الانظمة وتصبح جزءا من مواصفات (specification) النظـام .



الشكل 1.10 : تصميم قاعدة البيانات هو المرحلة الثالثة . خلال مرحلة تصميم قاعدة البيانات ، نكتب الـ schema لقاعدة البيانات الفيزيائية .

نظام أدارة قاعدة البيانـات (DBMS-Data Base Management System) عبارة عن نظام برمجيات يساعد فـي ادارة البيانـات التـي تستخدم الاقراص . بدلا من الجوانب الفيزيائية للملف (مثل التكتل blocking ، الاسطوانات (cylinder) ، المســارات (tracks) و مســاحة الفـيض (overflow)والفـرز sorting) ، يسـتطيع المحللـون والمبرمجـون التركيـز علـى الجوانـب المنطقيـة للبيانـات والعمليـات التـي تحتاجها هذه البيانات .

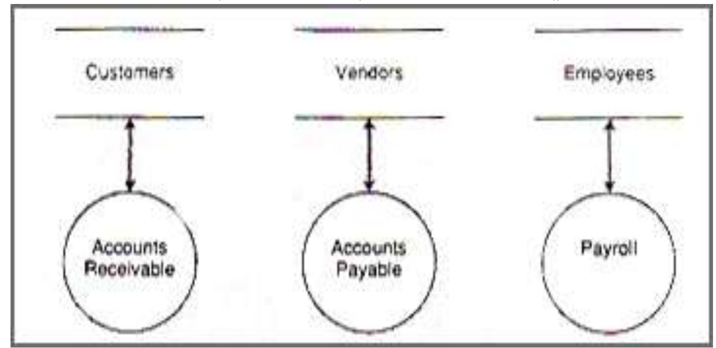
لا تملك معظم لغات البرمجة عالية المستوى مجموعة قياسية من الاوامر (commands) والمراحل (phases) التي تسمح بالحديث عن الـ DBMS . بدلا عن

هـذا ، يسـتخدم البـائع (vendor) الـربط بـين لغـات البرمجـة العليـا والــ DBMS باستخدام أوامرهم (commands) الغير قياسية .

2 :10 أنظمة أدارة قواعد البيانات

(Data Base Management Systems DBMS)

غالبا مـا يطلق علـى أنظمـة الملفـات التقليديـة أسم الملفـات المستوية (flat files). تتميز هذه الملفـات التقليديـة بأحتفـاظ كـل تطبيـق فـي النظـام بمسـؤوليته عن بياناتـه الخاصـة بـه . بمعنـى اخـر ، تمثيـل عنصـر البيانـات مثـل رقـم الموظـف (employee number) أو أسـمه وهـو حقـل مشـترك يمكـن أسـتخدامه فـي أنظمـة الافراد (personnel system) وأنظمة الرواتب (payroll) . قد تظهر هذه العناصر منفصلة لكل نظام . أذا أفترضنا تغيير حقل معين فعلينا تحديث هذا العنصر في كل الملفات التي يتواجد فيها . تقوم قاعدة البيانات بتمركز هذه البيانـات بحيث لا يمكن تكرار عنصر البيانات في أكثر من ملف (شكل2.10) .

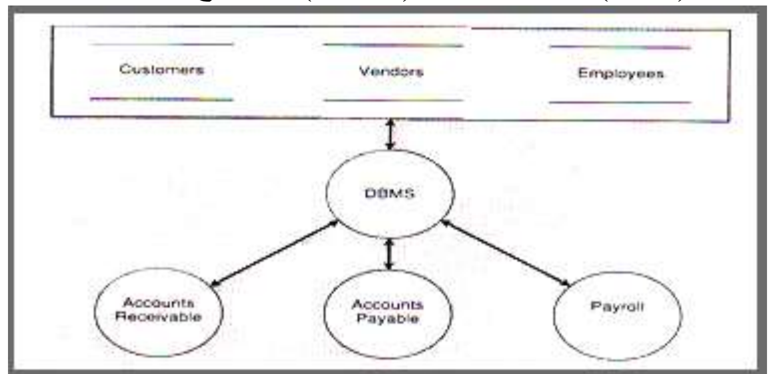


الشكل2.10 : تجعل أنظمة الملفات التقليدية كل نظام مسوؤل عن بياناته الخاصة به . بسبب وجود عدة أنظمة مختلفة ولاتشترك بقاعدة بيانات ، فأي تغيير في أحد الانظمة يتطلب تغييرا منفصلا في الاخر .

لايتطلب كل نظام معلومـات محوسب فقط وجود البيانـات ، وأنمـا يحتـاج الـى تركيـب البيانـات (أي الموقـع الفيزيـائي) . يقـوم نظـام أدارة قواعـد البيانـات (DBMS) بجمع و هيكلة الملفات المترابطة بحيث يستطيـع العديد من المستفيدين و بسهولة أسترجاع ، معالجة (manipulate) وخزن البيانات .

هنـاك العديـد مـن مصـنعي الحاسـوب و مطـوري البرمجيـات لـنظم ادارة قواعد البيانـات . تعطـي هـذه البرمجيـات للمستفيد امكانيـة لتنظـيم كميـات كبيـرة و معقدة من البيانات بصيغ نافعة ، قابلة الوصول ومتماسكة (compact) وبـذلك تمنـع تقنيـات ادارة الملفـات غيـر الملائـم المسـتخدم فـي السـابق . بمـا أن أنظمـة قواعـد البيانـات تدمج (merge) البيانات المطلوبة في خزان واحد (pool) (شكل3.10) ، لهـذا سينعكس أي تغيير في أحد الملفات علـى كل الملفـات المرتبطـة بـه . البـرامج

التـي تنفذ الاسـترجاع ، يمكـن أن تشـتمل تحـديث لبيانـات فـي قاعـدة البيانـات علـى معالجة حزمية (batch) أو معالجة انية (on-line) أو مزيج من النوعين .



الشكل3.10 : تقوم أنظمة أدارة قواعد البيانات بتمركز البيانات بحيث تستطيع أنظمة مختلفة المشاركة بها .

تمنع DBMS حاجة المبرمجين بالاهتمام بتفاصيل تستهلك كثيرا من الوقت مثـل أيـن وكيـف تقـوم الحاسـوب فيزيائيـا بخـزن البيانـات والسـبب هـو أمكانيـة الــ DBMS باسترجاع البيانات حسب الرغبة . من هذا نستنتج تركيز محللـي الانظمـة الان جهودهم على أوليات (priorities) أعلى وهي النظام نفسه ورغبات المستفيد .

10:3 فوائد الـ DBMS

تمثـل فكـرة DBMS أنجـازا تطـويرا مهمـا تميزهـا عـن طـرق التتـابع ، المباشر والمفهرس المتتابع . تبرز قيمة هذا الاكتشاف من خلال عزل التعريف وسيطرة قاعدة البيانـات عن نظـام تطبيقـي معين ، وبهذا تـوفر وصـولا للملفـات المترابطة منطقية لجميع البرامج . يؤدي هذا الاسلوب الى معالجة بيانات أكفأ ، تصميم سهل للانظمة وكلفة برمجية أقل .

هناك عدد من قواعد البيانات تشمل الاتي :

1: تجميع أو ضم الملف (File Consolidation) : تقلل البيانـات المجمعـة التكرار أو الحشـو (redundancy) وعـدم التناسـق (inconsistency) ويعـزز وينشـأ تعاونا كبيرا بين العديد من المستفيدين المختلفين . بما أن قواعد البيانـات تقوم بـربط السـجلات مـع بعضـها منطقيـا (حتـى وأن كانـت منفصـلة فيزيائيـا) ، سينعكس تغيير (changes) البيانات في أحد الانظمة على كل الانظمة الاخرى التي تستخدم تلك البيانات .

2: أستقلالية البيانات والملفات (Program and File Independence) :

توفر هذه الصفة عزل (separate) تعريف الملفات عن برامجها ، وتسمح بذلك للمبرمج بتركيز جهده على منطق البرنـامج بدلا من أنشغاله في كيفية خزن وأسترجاع البيانات .

3: الوصـول متعـدد الجوانـب (Access Versatility) : يسـتطيع المسـتفيدون أسـترجاع البيانـات بعـدة طـرق . حيـث يمكـن للمسـتفيدين أسـتخدام الوصـول المتتـابع (sequential) لوصـف البيانـات بترتيـب محكـم أو اسـتخدام الوصـول العشوائي لاسترجاع سريع لسجل معين .

4: أمـن البيانـات (Data Security) : تشـتمل الــ DBMS فـي العـادة علـى كلمـة مرور تسيطر على الوصول الى البيانات الحساسة . بتحديد الوصول لعمليات القراءة فقط أو الكتابـة فقط (read only /write only) لسـجلات معينـة أو حتـى لحقول معينة ضمن السجلات ، ستؤدي كلمات المرور (passwords) الى منع بعض المستفيدين من أسترجاع وتغيير البيانات .

5: تطوير البرنامج (Program Development) : يجب على المبرمجين أستخدام أسماء قياسية موحدة لعناصر بيانـاتهم بـدلا من أستخدام أسماء منفصلة من برنامج لاخر . سيؤدي هذا الاسلوب الى تركيز جهود المبرمج على الوظيفة المحددة .

6: صـيانة البرنـامج (Program Maintenance) : سـتكون تغييـرات وتصـحيحات (repairs) النظام نسبيا سهلة التنفيذ .

7: معلومات خاصة (Special Information) : هناك مولد تقارير خاصة (report generators) يمكنها أنتاج تقارير بأقل جهد .

10:4 مساوئ الـ DBMS (Disadvantages of DBMS)

هناك عدة مساوئ للـ DBMS منها :

1: كيـان مـادي أضـافي (Additional Hardware) : يتطلـب أستخدام الـ DBMS شراء ذاكرة أضافية أو أقراص أضافية . تستخدم الذاكرة لخزن برمجيات الـ DBMS بينما تحتفظ الاقراص الاضافية بالملفات التـي تحتاجها الـ DBMS. لكن هذا الشئ الاضافي لا يقارن كمساوئ أذا علمنا أننا سنحصل علـى بيانـات بأقل تكرارية أو حشو (redundancy) .

2: أعـادة تـدريب الكـادر (Staff Retraining) : سـيحتاج المبرمجـون اللـذين لـم يتعاملوا مع الـ DBMS ومصطلحاتها الـى تـدريب خـاص لغـرض تكيفهم مـع البيئة الجديدة للـ DBMS.

3: كـادر خـاص (Special Staff) : قد تحتـاج المنظمـة الـى أستئجار خبيـر فـي الـ DBMS للاشراف ولادارة الـ DBMS . يطلق على هذا الشخص "مدير قاعدة البيانات " (Database Administrator) ، يؤسس هذا الشخص قواعد تتعلـق بمن هو الشخص الذي يسمح لـه بأستخدام هذه البيانـات وكذلك مراقبـة أمـن البيانات ضد التدخل غيـر المخـول ، ويقوم بتوجيـه بعض النصـائح و توجيـه محللي الانظمة والمبرمجين حول أفضل الطرق لاستخدام الـ DBMS .

بالرغم من هذه المساوئ ، تحـول عمـل العديد مـن المنظمـات مـن الانظمـة التقليدية الى DBMS ، حيث تبين لهذه المنظمات أن فوائـد الـ DBMS تفوق بكثيـر مساوئها وخاصة على المدى البعيد .

10: 5 أنواع قواعد البيانات (Types of Databases)

لا تسـمح المعالجـة فـي الملفـات التقليديـة المسـطحة (flat files) بـالربط الاوتوماتيكي للسجلات وبذلك تجبـر المبـرمجين ببنـاء هـذه العلاقـات . سيكون هـذا الشئ غير ضروريا في بيئة قواعد البيانـات . تقوم قواعد البيانـات بـربط مجموعـة البيانـات حسب النمـاذج التاليـة : الهرميـة (hierarchical) ، الشبكية (network) والعلائقية (network) .

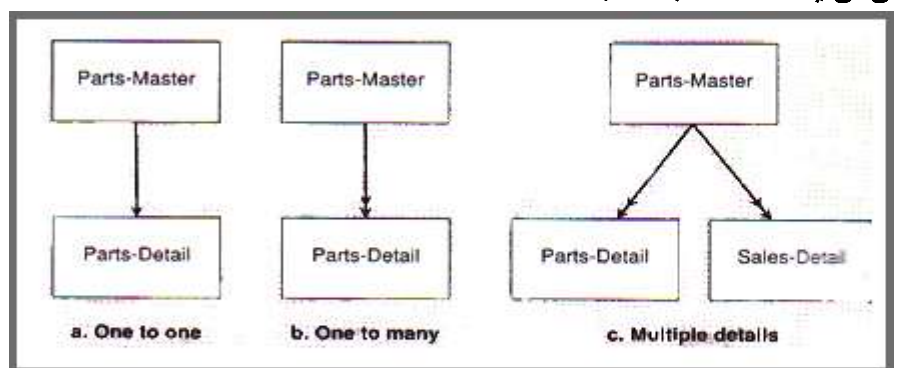
فـي أنظمـة الملفـات التقليديـة ، تمثـل مجموعـة مـن البايتـات (bytes) حقـلا معينا (field) ، و حقل واحد أو مجموعة حقول يتكون لنـا سجلا (record) وأثنـين أو أكثر من السجلات يتكون ملفا (file) . في بيئة قاعدة البيانـات ، تكـون مجموعـة البايتـــات (bytes) عنصـر بيانـات (data item) أو قطعـة بيانـات (segment) ، ومجموعـة عناصـر البيانات تكون مدخل بيانـات (data entry) ، ومجموعـة مدخلات البيانـات تكون مجموعـة بيانـات (data set) . تكـون مجموعـات البيانـات المشـتركة قاعـدة البيانات نفسها. بالمقارنة مع مصطلحات الملف المسطح (flat file) ، يقابل عنصـر

البيانـات (data item) الحقل (field) ، ومـدخل البيانـات (data entry) يقابـل سـجلا (record) ، ومجموعة البيانات (data set) تقابل ملف (file) .

10: 5 :1 نموذج البيانات الهرمي (Hierarchical Model)

تكون هذه النماذج نسبيا قديمة وأبتكرت في العام 1960 لكنها معروفة و مشهورة جيدا بالنسبة لمطوري البرمجيات . يمثل النموذج الهرمي البيانات في هيكل أشبه بالشجرة (tree) ويشبه كثيرا بطاقة المنظمة (organization chart) في العمل التجاري (business) . يشبه النموذج الهرمي أيضا شجرة العائلة المتكونة مـن فـروع مختلفـة للاجـداد (grand parents) ، الابـاء (parents) والابنـاء (children) . في هذا النموذج ، يتم تصنيف مجموعات البيانات (data sets) بشكل رئـيس (master) (أو يسـمى المالـك ownerأو الاب parent) ، بينمـا يمثلـون الاخرون التفاصيل (عضو أو أبن) . المفتاح الاساسي في فهم فكرة النموذج الهرمي هو عبارة عن مجموعة تفاصيل البيانات تابعة الى مجموعة بيانات رئيسية (master) واحدة . يمكن أن يمتلك الرئيس على كل مجموعات تفاصيل البيانات لها رئيس واحد فقط . بمعنى اخر ، مجموعة الابناء لهم أب واحد فقط .

أضافة الى فكرة الرئيس والتفاصيل ، تستثمر مجموعة البيانات الهرمية (hierarchal) فكـرة 1:N وتقـرأ واحـد الـى متعـدد (one-to-many) . تـنص هـذه الفكرة على أن لكل مدخل بيانات رئيسي (master) (أو سجل) من الممكن أمتلاك مدخل بيانات رئيس واحد فقط . يمنع وجود عدة مدخلات بيانات رئيسة (master). يوضـح الشـكل 4.10a العلاقـة المهيكلـة . تمثـل المسـتطيلات الـرئيس (master) ومجموعات تفاصيل البيانات (شكل 4.10 b) . تسيطر مجموعات بيانات الرئيس على عدة مجموعات بيانات تفصيلية ، لكن التفصيل (details) يكون تابعا الى رئيس واحد (شكل 4.10 c) . الاسهم في هذه المخططات الى الروابط التي تكونها DBMS بين مجموعات البيانات . يشير السهم برأس واحد الى علاقة واحد-الى-واحد (one-to-one) ، أي أن كل رئيس (master) له تفصيل واحد (detail) . أما الاسهم برأس مزدوج فتمثل واحد- الى- متعدد (one-to-many) أي كل رئيس يمكن أن يملك عدة سجلات .



الشكل 4.10 : تستخدم مجموعات البيانات المهيكلة علاقات تفاصيل الملف الرئيسي (الماستر) . يملك كل سجل في الملف الرئيسي حقل مفتاحي (product-number) والذي

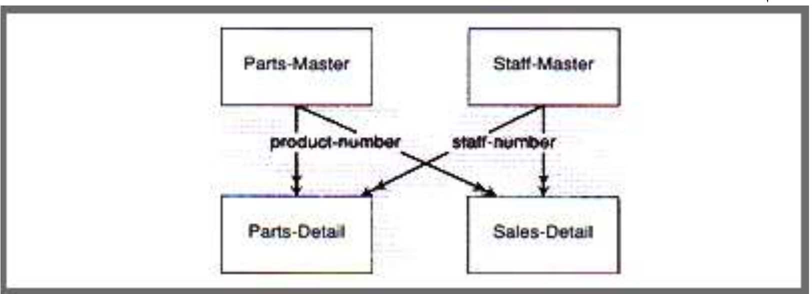
يتكرر في ملف تفاصيل . تبين رؤوس الاسهم عدد السجلات في ملف التفاصيل التابعة لسجل معين في الملف الرئيسي . يعني السهم برأس واحد وجود على الاقل سجل تفصيل واحد لكل سجل في الملف الرئيسي (الحالة a) ، أما الاسهم برأسين فتعني وجود أكثر من سجل تفصيل لكل سجل في الملف الرئيسي (الحالتين c،b) .

من أجل الوصول الى مدخل بيانـات (data entry) فـي مجموعـة البيانـات ، يجـب علـى المبـرمج البـدء بـالرئيس (master) ثـم يتحـرك الـى كـل مـدخل بيانـات تفصيلي (detail) في وقت واحد .

أحد المشـاكل المرافقـة لهذا النظـام تتعلـق بعمليـة الحـذف . لحـذف الـرئيس (master) ، يجـب علـى المبـرمج الابحـار فـي كـل التفاصـيل المرتبطـة بـالرئيس ، ويجب حذف كل الابناء قبل حذف الاب أو الرئيس . أحد أمثلـة النمـاذج الهرميـة للـ DBMS هـو D211-DOS/VS مـن قبـل شـركة IBM والــ Intel Corporation's System 2000 .

10:5 : 2 *النموذج الشبكي (Network)*

أحـد التحديـدات الرئيسـية للنمـوذج الهرمـي هـو وجـود رئـيس واحـد وعـدة تفاصيل . في الحياة العامة ، فأن البيانات في المعتاد غير موجودة بهذا الاسلوب . تستدعي بعض الحالات وجود أثنين ، ثلاثة أو أكثر من الاباء (masters) مرتبطين مع تفصيل واحد أو مجموعة تفاصيل . تم تطوير النموذج الشبكي أواخر 1960 وهو يشبه النموذج الهرمي عدا أن مجموعـات التفاصيل (details) يمكن أن تملك أكثر من رئيس (master) (شكل 5.10) . لايجب علـى الرئيس (master) أمتلاك أي مجموعـة تفاصـيل (details) لكـن التفصـيل الواحـد يجـب أن يمتلـك علـى الاقل رئــيس واحــد . لا يمثــل النمــوذج الشــبكي لقاعــدة البيانـــات شــبكة أتصـــال (communication network) وليس هو قاعدة بيانات مرتبطة بشبكة ، لكن عبـارة عن مفهوم يصف أمتلاك الرئيس العديد من التفاصيل .



الشكل 5.10 : في النموذج المهيكل ، يستطيع الرئيس (الماستر) التحكم بعدة مجموعات بيانات تفصيل ، لكن التفصيل يملك فقط رئيس واحد . في التنظيم الشبكي ، يمكن للتفاصيل أمتلاك أكثر مـن رئيس (ماستر أو أب) . لذلك يستطيع النموذج الشبكي معالجة علاقات معلومات أكثر تعقيدا .

كما في النموذج الهرمي لقاعدة البيانات ، يوفر النموذج الشبكي فكرة 1:N ، أي كـل رئـيس يملـك عـدة تفاصـيل . فـي الحقيقـة ، فـالنموذج الهرمـي هـو نسـخة

مبسطة من النموذج الشبكي حيث أنها توفر علاقة 1:N لكن محددة بالحقيقة أن التفاصيل تكون تابعة الى رئيس واحد .

مشكلة الحذف (deletions) في النموذج الشبكي هي نفسها في النموذج الهرمي . كل تفصيل يتم حذفه بشكل منفصل قبل حذف الرئيس . لكن الحالة هنا أكثر تعقيدا وهي أن التفصيل قد يكون تابعا الى رئيس اخر لذلك يجب عمل تحوير عند اجراء عملية الحذف . لحسن الحظ ، تهتم معظم النماذج الشبكية للـ DBMS بهذه القضية للمبرمجين .

عالج النموذج الشبكي تحديد وجود مالك (owner) واحد في النظام الهرمي ولكن تبقى هناك كمية من الابحار أو التحرك (navigation) المطلوب أجراؤها بين الرئيس وتفاصيله (أبناؤه) . أمثلة على النماذج الشبكية لقواعد البيانات هي Hewlett Packard's Turbo- والـ IDMS ، Cincom System Inc's TOTAL IMAG والـ IMS لشركة IBM.

العيب الرئيسي لكلا من النموذج الهرمي والشبكي هو عدم مرونتهما (inflexibility) . حيث أن كل الاباء (master) ، التفاصيل (details) والروابط (links) بينها يجب تعريفها في وقت التصميم . يكون من الصعوبة (ولكن ليس مستحيلا) تغيير التصميم أذا فقد حقل ما ، أو جعل الحقل أقل حجما ، أو تغيير أسم الحقل أو الملف ، أو أضافة أو حذف علاقة الاب مع الابن .

10: 5 : 3 النموذج العلائقي (Relational)

تقوم مجموعة البيانات بترتيب البيانات في جدول (tables) مكونة من عدة صفوف (rows) وأعمدة (columns) وتختلف بشكل بارز عن مثيلاتها في النموذج الهرمي والنموذج الشبكي . لا يقوم هذا النوع العلائقي بتهيئة بيانات الرئيس والتفاصيل (شكل6.10) لكن بدلا عن ذلك يقوم بخزن البيانات في جداول ذات بعدين تشبه كثيرا أنظمة الملفات التقليدية المستخدمة للسجلات ، الحقول ، والملفات . يطلق على السطر في الجدول أسم tuple (أي مجموعة حقول مترابطة) (rhymes with "couples") ويحتوي على السجلات (records) والاعمدة (column) تحتوي الحقول ، حيث يطلق عليها خصائص (attributes) . يمثل الجدول ثنائي البعد ملفا أو ما يسمى علاقة (relation) .

SUPPLIES

Product Code	Type	Color	Quantity On Hand	Cost $	Vendor Identification
2162	Easel	Brown	7	89.95	62
2977	Chair	Brown	12	329.62	41
3195	Chair	Black	6	379.47	45
6377	Desk	White	8	816.21	45
7422	Lamp	Red	19	19.27	75
8654	Clock	Walnut	4	205.55	62

VENDOR

Vendor Identification	Supplier Name	Purchases This Year
41	Walkers Office Supply	573.92
45	Campbell's Office Supply	42,764.26
62	Associated Office Supply	5,599.19
75	Rose Office Supply	366.72

الشكل6.10 : جداول نظام المخازن العلائقي وهما : Supplies و Vendor . يظهر رقم البائع (vendor number) في كلا الجدولين لاغراض الاشارة المشتركة بين الجدولين .

تم تطوير (develop) قاعدة البيانات العلائقية أواخر 1970 ويمكنها تنفيذ العديد من العمليات الاساسية التالية :

1: أنشاء (create) أو حذف (delete) الجدول .

2: تحديث (update) ، أدخال (insert) أو حذف الـ tuples.

3: أضافة أو حذف الخصائص (attributes) .

4:نسخ (copy) بيانات من جدول الى اخر .

5: الاسترجاع (retrieve) أو الاستعلام من جدول أوtuple أو خاصية (attribute).

6: طبع ، تنظيم ، أو قراءة جدول أو tuple (عمليات روتيتية utility operations) .

7: ربط جدوال لتكوين جدول اخر .

يستطيع المستفيدون في قاعدة البيانات أنشاء علاقة جديدة من أثنين أو أكثر من الجداول المتوفرة وبذلك يستطيعون معالجة البيانات بطرق مبدعة . كمثال ، يمكننا اجراء عمل جديد بحيث يدرج الاثاث (furniture) حسب النوع حيث يعطينا جدولا يبين الكراسي ، الطاولات ، المصابيح ، الساعات الخ .

بسبب تعدد أستخدامات ومنافع النوع العلائقي فقد هيمن هذا الاسلوب خلال العام 1990 . في العام 1970 و أواخر 1980 ، تحتاج كل DBMS الى حاسبات قوية وتعاني من البطء في وقت الاستجابة (response time) عند وجود عدة مستفيدين في أن واحد يحاولون الوصول الى نفس قاعدة البيانات . الظهور الجديد لمعالجات دقيقة سريعة ورخيصة جعل من الـ DBMS العلائقية حقيقة عملية . هناك العديد من الـ DBMS العلائقية للـ IBM PC ، IBM DS-2 ، والــ Apple Macintoch للحاسبات وأخرى . بتطور الحاسبات أزدادت امكانيات الوصول

وســهولة الــتعلم وأصــبحت أكثــر شــعبية ، أمثلــة علــى DBMS العلائقيــة تشــمل INGRES ، IBM'sSQL/DS2 ، DB2 ، Oracle والخ .

10: 6 تعريف قاعدة البيانات الفيزيائية

(Defining the Physical Database)

يشـمل تعريـف معالجـة الملـف التقليـدي أوالملـف المسـطح وصـف صـيغ (formats) السجلات : تعريـف حجم الحقـول ، ترتيبهـا فـي السجل ، أختيـار عامـل التكتـل (blocking factor) ، أختيـار نمـوذج خـزن البيانـات وتحديـد وسـط خـزن البيانـات (شريط أو قـرص) .لا يحتـاج تعريـف قاعدة البيانـات قـرارات متشـابهة . سنطلق على هذا الوصف بـ schema وسوف نكتبهـا في صيغة خاصـة تسمى لغة تعريف البيانات (Data Definition Language DDL) .

يستخدم كل نظام أدارة قواعد البيانات DDL مختلف . مثلا Burrough's DBMS ، DBMS 11 (Data Base Management System 11) تستخدم DDL تسمى DASDL (Data and Structured Definition Language) ، أما بالنسبة الـى Turbo IMAGE تسـمى DBDL(Data Base Definition Language) . أمـا فـي DB2 للـ IBM فتسمى SQL(Structured Query Language) .

قبل كتابة الـ schema لاي نظام قاعدة بيانـات ، يجب علـى محلـل الانظمـة تعلـم القواعـد (rules) الــ DDL . أنظــر الـى الشـكل 7.10 حيث يبـين فيـه بعـض القواعد في الـ SQL للـ Oracle(أضافة الى نسخ أخرى) وتشمل الاتـي :

1: مجموعـات البيانـات (Data Sets) ، المـدخلات (entries) والعناصـر (items) التـي تحتـاج الى أسماء ويجب أن تبدأ هذه الاسماء بحـرف وقد تشـمل خانـات رقمية من 0 الى 9 زائدا بعض الاحرف الخاصـة (special characters) (مثل - ، $ و #) .

2: يجب أن يحتوي كل عنصر بيانـات (data items) علـى نـوع البيانـات (data type). بعض أنـواع البيانــات الشـائعة هـي النـوع الحرفـي (char) ، التـاريخ date ، والارقـام number) . تتطلـب أنـواع البيانـات الحرفيـة (char) والرقميـة تحديد أطوال هذه البيانات .

3: وجود فارزة (comma) لتبين نهاية تعريف عنصر البيانات .

4: أستخدام أقواس تحيط بعناصر البيانات في المجموعة (set) .

```
CREATE TABLE PARTS_MASTER
      (
      PRODUCT_NUMBER              CHAR(8) NOT NULL PRIMARY KEY,
      DESCRIPTION                 CHAR(30),
      UNIT_PRICE                  NUMBER(9,2),
      QUANTITY_ON_HAND            NUMBER(6) DEFAULT 0
      )

CREATE TABLE PARTS_DETAIL
      (
      PRODUCT_NUMBER              CHAR(8) NOT NULL,
      QUANTITY_ORDERED            NUMBER(6),
      DATE_ORDERED                DATE DEFAULT SYSDATE,
      DATE_DELIVERED              DATE
           CHECK (DATE_DELIVERED>=DATE_ORDERED),
      AMOUNT                      NUMBER(9,2),
      SUPPLIER_NUMBER             CHAR(8) NOT NULL
      )
```

الشكل 7.10 : لغة تعريف البيانات (DDL) المستخدمة من قبل Oracle's SQL . يستخدم محلل الانظمة الاقواس وتزحييف الفقرات لجعل الـ SQL سهلة القراءة .

لنأخذ مثال نظام المخازن (inventory system) مستخدما SQL للـ oracle والذي تم أنشاؤه بأستخدام النموذج العلائقي (relational) لقاعدة البيانـات . أولا ، سنقوم بتعريف المدخلات (entries) والهياكل (structures) لمجموعتين من البيانات وهما Part-Master و Part –Detail حيث يحتوي الملف الاخير على أربعة عناصر بيانات (data items) وهي رقم المنتج (product-number) ، الوصف (description) ، سعر الوحدة (unit price) والكمية المتوفرة (quantity-on hand) . يحتوي الملف Part-Master على ستة عناصر هي رقم المنتج (product-number) ، الكمية المطلوبة (quantity ordered) ، تاريخ التسليم (date delivered) ، المبلغ (amount) ، رقم المجهز (supplier number) لكل مدخل في ملف Part-Detail.

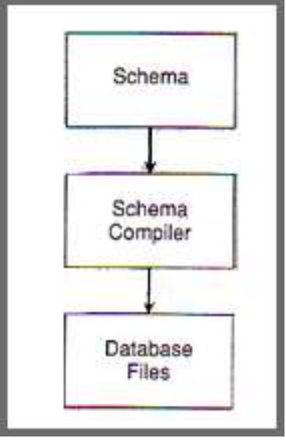
الى يمين كل عنصر بيانات ، نكتب أما حرفي (CHAR) أو رقمي (NUMBER)أو رقم معين محصور بين أقواس يبين نوع البيانات المطلوب خزنها وعدد الاحرف أو الخانات الرقمية المطلوبة . كمثال على ذلك ، يحتوي رقم المنتج

(product number) على 8 خانات رقمية ، و يحتوي سعر الوحدة (unit price) على (11) كمجموع – تسعة منها الى يسار الفارزة العشرية (decimal point) وأثنين الى يمينها . أما نوع بيانات التاريخ (date) فيشتمل على تاريخ ووقت مقاسا بالقرن (century) ، السنة (year) ، الشهر (month) ، رقم اليوم (day number) ، الساعة ، الدقيقة ، والثانية .

هناك قيم أخرى في انشاء الجدول (create Table) وهي المفتاح الاساس (primary key) ، القيمة الافتراضية (default value) القيمة الخالية (null) والتدقيق (check) . يعرف المفتاح الاساس (primary key) هذا الحقل بأنه حقل مميز في تعريف هذا السطر (row) في الجدول العلائقي . القيمة الافتراضية

(default value) هي الحقل الذي لا يأخذ أي قيمة –أما القيمة غير الخالية (not null) فتفوض هذا الحقل أخذ قيمة في جميع الاوقات – يقوم التدقيق (check) بعملية التحقق من العلاقة المنطقية بأنها صحيحة (true) قبل تغيير قيمة العمود . في هذه الحالة ، نريد أن نكون متأكدين أن التواريخ (dates) لا تقع خارج تعريف التاريخ .

بعد تصميم الـ schema من قبل محلل الانظمة ، يقوم بعدها بترجمتها (compile) (شكل 8.10) . تقوم عملية الترجمة بتدقيق الـ schema من الاخطاء اللغوية أو النحوية (syntax error) (مثلا الفوارز commas ، الاقواس ، وكتابة الامر بشكل خاطيء (misspelling) ، تحديد المساحة الخزنية على القرص ، وبناء جميع الملفات الضرورية لادارة قاعدة البيانات .



الشكل 8.10 : خلال عملية تعريف قاعدة البيانات ، يكتب محلل الانظمة الـ schema والتي تترجم (compiled) من قبل معالج الـ schema التي تقوم ببناء ملفات القرص الفعلية .

10: 7 لغات معالجة البيانات (Data Manipulation Languages)

للوصول الى قاعدة البيانات وأضافة وتغيير أو اسقاط (drop) الاسطر، يتداخل نظام أدارة قواعد البيانات مع أوامر (command) متوفرة في لغة معالجة البيانات (Data Manipulation Language DML) . عندما يرغب المستفيد في أسترجاع سطر أو سجل لرقم المنتج (product number) وهو 3412 من ملف Parts – Master فعليه كتابة جمل الـ SQL التالية :

SELECT * FROM PARTS – MASTER

WHERE PRODUCT – NUMBER = 3412

تقوم الجملـة SELECT بـأبلاغ الــ SQL بتدقيق وفحص PARTS – MASTER لايجـاد وأسترجــاع رقــم المنتــج 3412 . تشيــر النجمــة (*) فـي الـ SQL ظهور كافة الاعمدة (الحقول) للسطر أو السجل المذكور . أذا لـم يكـون هناك سجل للرقم 3412 ، تقوم الـ SQL بأرجاع رسالة خطـأ (error message) وعنـدها يعـرف المستفيد أن رقـم المنـتج 3412 هـو رقـم غيـر قـانوني (أي غيـر موجود في الجدول) .

نطلق على تعزيزات (enhancement) اللغـة التـي تسمح بمعالجـة قاعدة البيانـات باللغـات المضـيفة (host languages) . أذا أستطاعت قاعـدة البيانـات توفير لغتهـا الخاصـة بهـا ، سنطلق علـى الــ DBMSأنهـا محتويـة ذاتيـا (DBMS self- contained) .

نسخـة Oracle للــ SQL كلاهمـا لغـة وظيفيــة (host) ومحتويـة ذاتيـا (self – contained) . جملة SELECTفي المثال أعلاه كتبت فـي الــ SQL . فـي لغة COBOL ، يمكن كتابة نفس الجمل كما يلي :

```
EXEC – SQL
WHENEVER NOT FOUND GO TO 1125 – NOT FOUND .
END – EXEC.

EXEC – SQL
SELECT * INTO : PRODUCT – NUMBER ، : DESCRIP،
: UNIT – PRICE ، : QTY – ON – HAND –
FROM PARTS – MASTER
WHERE PRODUCT – NUMBER = ‘ 3412 ‘ .
 END – EXEC .
```

تقوم الجملة EXEC – SQL بأبلاغ مترجم (compiler) لغة كوبول أنها ستقوم برؤيـة جملـة SQL لاحقـا" . تحـدد الجملـة WHENEVER NOT FOUND الاحـداث المنطقيـة لرغبـات المبـرمج أذا لـم يكـن هنـاك سطـر (سجـل) يـتم أيجـاده لاحقـا فـي جملـة SELECT . تبلـغ الجملـة END – SELECT متـرجم كوبـول ان جملة SQL التي تم أستخدامها سابقا قد أنتهى عملها .

تملك جملـة SELECT فـي لغـة كوبـول قائمـة مـن المتغيـرات المسبوقة بنقطتـين (colons) . يطلـق علـى هـذه المتغيـرات بـالمتغيرات المضـيفة (host variables) وسـتقوم بحمـل قيم البيانـات المستلمة من قبـل جملـة SELECT. فـي

داخل برنامج كوبول ، يجب على المبرمج أستخدام أسماء البيانات هذه من أجل الوصول الى القيم. يوجد ما يشابه جملة SELECT في لغة C ولغات اخرى .

10:8 القواعد اللغوية للـ SQL (SQL Rules and Syntax)

بغض النظر عن أي نسخة SQL يتم أستخدامها من قبل المنظمات ، تتبع SQL القواعد (rules) العلائقية للجداول (tables) ، الاعمدة (columns) ، والاسطر (rows) . تذكر أن الاسطر (rows) تقابل السجلات (records) و الاعمدة تقابل الحقول (fields) والجدول يقابل الملف (file) . كذلك لا تستخدم DBMS العلائقية مجموعات البيانات الرئيسة (masters) والتفاصيل (details) التي تتميز بها DBMS الهرمية (hierarchal) والشبكية (network) . تستخدم SQL لغتها الخاصة بها في تعريف البيانات (DDL) ولغتها الخاصة بها لمعالجة البيانات (DML) .

توفر SQL سهولة أضافة وحذف الاعمدة من والى العلاقة ، وكذلك تسهل عملية بناء الفهارس (indexed) . كمثال ، أذا رغب مستفيد في أضافة عمود بائع مفضل له الى ملف PARTS – MASTER فأنه يقوم بأدخال امر (command) واحد بالصيغة التالية :

```
ALTER TABLE PARTS _ MASTER ADD PREFERRED_ VENDOR
CHAR ( 10 )
```

مباشرة وبعد أستلام هذا الامر ، تقوم الـ SQL بأضافة عمود جديد الى كل الاسطر في ملف PARTS _MASTER وبأسم PREFERRED_ VENDOR .

أما حذف عمود أو أعمدة ، فيمكن كتابته بالصيغة التالية :

```
ALTER TABLE PARTS _ MASTER DELETE QUANTITY_ON _
HAND
```

بتنفيذ هذا الامر يحذف هذا العمود من الجدول وأي بيانات في العمود المحذوف ستفقد وكل الاشارات اليه ستؤدي الى حدوث خطأ . هناك أستخدامات عديدة لجملة ALTER في الـ SQL . يمكننا مثلا زيادة سعة العمود باستخدام الجملة الاتية :

```
ALTER TABL PARTS - MASTER
MODIFY ( DESCRIPTION CHAR(40) )
```

ستغير هذه الجملة ALTER حجم العمود (DESCRIOTION) في القيمة الاصلية التي تم تعريفها في جملة CREATE والتي كانت 30 الى القيمة الجديدة 40 . تسمح نسخ أخرى من جملة ALTER بتقليص (shrinking) حجم العمود أو تغير نوع البيانات من رقمي NUMBER الى حرفي CHAR . تستطيع جملة ALTER حذف التقييدات (constraints) التي تم بناؤها بجملة CREATE :

ALTER TABLE PARTS_DETAIL DROP CONSTRAINTS DATE _ORDERED

تزيل هذه الجملة ALTER التقييد الاصلي على DATE __ ORDERED من SYSDATE وبذلك لا يكون هناك أي تقييد على الاطلاق .

أذا أحتـاج الجدول الى أعـادة تسميته (rename) ، فتكون جملة SQL كالاتي :

RENAME PERTS – DETALE TO PARTS

ومن الان سيصبح أسم الجدول PARTS . عملية أزالة أو حذف جدول هي عملية خطرة وتكون من أختصاص الشخص المخول فقط بحذف الجدول حيث يمكن كتابة هذه الجملة كما يلي :

DROP TABLE PARTS

لذلك سيحذف الجـدول مـع جميع بياناتـه وأسمـاء أعمدتـه (columns) وجميع الفهارس (indexes) .

يمكـن أن يعمل الفهـرس (index) فـي SQL حســب وصـول متتابع (sequential access) أو بقيم مميزة (unique values) . يوفر الفهرس المتتابع ترتيب معلومات الجدول أما بترتيب تصـــاعدي (ascending) أو تنـــازلي (descending) . اولا ، يصرح المستفيد بفهرس في جملة :

CREATE INDEX BY – PRODUCT – NUMBER ON PARTS – MASTER (PRODUCT – NUMBER) .

عنـد اسـتخدام BY – PRODUCT - NUMBER ، ستقـوم SQL باسترجـاع الاسطـر (السجلات records) بترتيـب تصـاعدي حسب رقم المنتج (PRODUCT – NUMBER) . يمكـن للمسـتفيد حـذف (drop) الفهـرس باستخدام:

DROP – INDEX BY – PRODUCT – NUMBER

يستطيع المستفيدون المخولون فقط القيام بهذا العمل .

يضمـن النـوع الثـاني مـن الفهـرس قـيم مميـزة (unique) مـن أعمـدة مختارة . في نظام المخازن مثلا (inventory) لا يمكن لمادتين أن تأخذ نفس رقم المنتج (PRODUCT – NUMBER) . يمكن أنشاء مثل هذا الفهرس باستخدام الاتي :

CREATE UNIQUE INDEX PROD – NUM ON PARTS – MASTER (PRODUCT - NUMBER)

تحدد الكلمة UNIQUE الارقام المميزة لكل سطر في ملف – PARTS . MASTER

لاجـل معالجــة (manipulate) قاعـدة البيانــات ، يستخـدم المستفيد لغة معالجة البيانات (DML) للـ SQL (شكل 9.10) . تحدد جمل FROM الجدول الهدف (الذي يحتوي عل البيانات) و تخصص جملـة WHERE الشـروط المنطقيـة التي تحددها SQL والتي ستستخدمها لتحديد السطر المعني بذلك الامر .

Command	Purpose	Example
SELECT	Obtain a row from a table	SELECT DESCRIPTION, UNIT_PRICE FROM PARTS_MASTER WHERE PART_NUMBER = '1060'
UPDATE	Modifies a row or rows in a table	UPDATE PARTS_MASTER SET UNIT_PRICE = 34.95 WHERE PART_NUMBER = 123
INSERT	Adds a new row to the table	INSERT INTO PARTS_MASTER VALUES ('1440', 'PEN', .39, 100)
DELETE	Removes a row from a table	DELETE PARTS_MASTER WHERE PART_NUMBER = '4096'
JOIN	Matches rows in two tables based on contents of related columns	SELECT * FROM VENDORS, OPEN_ITEMS WHERE VENDORS.VENDOR_NUMBER = OPEN_ITEMS.VENDOR_NUMBER

الشكل 9.10 : تسمح أوامر معالجة البيانات للـ IBM'S SQL/DS للمستفيد بأضافة ، تغيير ، حذف ، أختيار ، وعرض البيانات من الجداول .

تقوم الجمل الاخرى للـ SQL بانشـاء علاقـات مؤقتـة جديدة تحتـوي علـى مـدخلات مـن جـداول أخـرى وتعطـي بـذلك نظـرة مسـتفيد (و هـي subschema للجـدول) ، وحـذف الاسـطر المتشـابهة (المتكـررة duplicate) وتسـمح الـدوال (functions) المبنيـة فـي النظـام مـن أجـراء عمليـات حسـابية للمعـدل (average) ، أعلــى قيمــة (maximum) ، أدنــى قيمــة (minimum) ، عمليــات الجمــع (sum) ، عمليات العد (count) . تسمح دوال اخرى بـأجراء مقارنـة للتـواريخ (dates) لاجل أيجاد التاريخ القديم أو كيفية حساب الايام لعدد من التواريخ .

تــوفر جملــة GRANT أمــن للمعلومــات للـــ SQL. تسـتطيع هـذه الجملـة تخصـيص (revoke) وصـول (access) المسـتفيد الـي جمـل معينـة لتمكيـنهم مـن وصـول القراءة فقط (read-only) . يمكن لهذه الجملة أيضا تحديد الوصول من أجل رؤية (view) أعمدة معينة أو أسطر معينة في الجدول .

توفر SQL عمليات أخرى حيث تأخذ سجلات من عدة جداول أو علاقات (relations) وتدمجها مع بعض لتكوين مجموعة بيانات جديدة . يطلق على هذه العملية بالربط (JOIN) وهي واحدة من أقوى جمل SQL . يمكن كتابة عملية JOIN بجملتين هما في الواقع غير منفصلتين (أي تعتبران جملة واحدة) . يمكن أستخدامها على جداول supplies و vendors كما يلي :

```
SELECT PRODUCT-CODE ،TYPR،COLOR،QUANTITY –ON-
HAND،SUPPLIER NAME_NAME
،VENDOR_IDENTIFICATION،PURCHASES_THIS_YEAR


  FROM SUPPLIES،VENDOR
  WHERE SUPPLIES.VENDOR-
IDENTIFICATION=VENDOR.VENDOR.IDENTIFICATION
```

تعطينا جملة JOIN جدولا قد يحتوي الاتي :

PROD UCT CODE	TYPE	COLOR	QUANTIT Y ON HAND	VENDOR IDENTIFICATION	SUPPLIE R NAME	PURCHA SE THIS YEAR
2162	Easel	Brown	7	62	Associated	5.559.19
2977	Chair	Brown	12	41	Walkers	573.92
3195	Chair	Black		45	Campbell's	42.76426
6377	Desk	White	8	62	Associated	5.599.19
7422	Lamp	Red	19	75	Rose	366.75
8654	Clock	Walnut	4	45	Campbell's	42.76426

تتم السيطرة على عملية الربط (JOIN) بما يطلق عليه حقول الربط (JOIN fields) ، حيث ليس كل سجل قد يكون حقل ربط مشترك . في هذه الحالات ، لا تكون هذه السجلات من ضمن عملية الربط (JOIN) .

أما التعبير رؤية أو مشاهدة (VIEW) فتسمح لمحلل الانظمة بتغيير مظهر الجدول بحيث يستطيع المستفيدون رؤية الجدول من وجهات نظر مختلفة . تسمح هذه الجملة أيضا لمحلل الانظمة بتحديد الوصول الى البيانات بحيث يستطيع المستفيدين رؤية ما يحتاجونه . كمثال ، أفرض أننا نريد من مستفيد ما أن يعرف فقط حقول PRODUCT-CODE، COLOR ، والـ TYPE من جدول SUPPLIES ، سوف يتم ذلك بكتابة الاتي :

```
CREATE VIEW PRODUCT_FACTS AS
SELECT PRODUCT-CODE ،COLOR،TYPE
 FROM SUPPLIES
WHERE PRODUCT-COD > 0
```

تسمح الجملة VIEW لمحلل الانظمة بأعادة تسمية (rename) الاعمدة ، أو أن يبدو حقل الجدول أصغر ، تغيير أسم الجدول ، ربط الجداول منطقيا لغرض ملائمتها لفهم المستفيد ، أضافة أمنية (security) الى النظام بحيث يستطيع مستفيدون محددون من رؤية البيانات فقط التي تخصهم فقط . عملية حذف VIEW بأستخدام جملة DROP ، موضحة في أدناه :

DROP VIEW PROD – FACTS

تظهر معظم أنظمة التشغيل رسالة تؤكد أزالة الـ VIEW .

لا تعطي الـ VIEW دائما نتائج أيجابية . هناك عيبان لانجازية وتحديد المشاكل . باضافة VIEW ، فيجب على DBMS للـ SQL ترجمة كل الاستعلامات (inquiries) من الجداول المنطقية الى جداولها الفيزيائية ، والتي تضيف وقت لتنفيذ الاستعلام . عندما يقوم المستفيد بمحاولة تحديد سطر أو اسطر الـ VIEW ، فعلى الـ DBMS تحويل التحديث المنطقي الى جملة UPDATE الفيزيائية للـ SQL لجميع الاسطر .

تعتبرالـ SQL برنامجا قويا لادارة قواعد البيانات ولجميع الانواع (types) والامكانيات المبينة ضمن جمل قليلة . أحد الفوائد الاساسية للـ SQL هو استطاعة المستفيدون العمل عليها من محطة طرفية . يمكن للمبرمجين كتابة أوامر SQL مبرمجة بلغة عالية المستوى مثل C . تستطيع SQL العمل كلغة مضيفة (host language) ولغة محتواة ذاتيا" (self – contained) .

10: 9 لغات الاستعلام (Query Languages)

تحتاج لغات معالجة البيانات (DML) الى تدريب تقني خاص . لمساعدة المستفيدين الغير متدربين بتحديد وأسترجاع البيانات ، وفرت العديد من الـ DMBS لغات خاصة الغرض (special purpose) يطلق عليها لغة الاستعلام (query Language) (مثل QBE ، INQUIRI ، ADASCRIPT ، أو الـ NATURAL) . تسمح لغات الاستعلام للمستفيد العادي من الاستعلام عن قراءة البيانات في لغة أقرب الى اللغة الانكليزية وبذلك تسهل عملية أسترجاع وتحديث وأضافة وحذف وطبع تقارير البيانات . كمثال على برنامج الاستعلام هو طبع رقم المنتج (product Number)، الوصف (Description ،) الكمية المتوفرة (Quantity – on – Hand) من ملف الـ Parts Master والذي يظهر في الشكل 10.10.

```
REPORT
LINES=60
H1. "List of Parts on Hand by Part Number", 60
H1. "Page:", 74
H1. PAGENO, 80, SPACE A2
H2. "Product Code", 12
H2. "Description", 25
H2. "Cost $", 50
H2. "Quantity on Hand", 68, SPACE A1
S. PART-NUMBER
D1. PRODUCT-CODE, 12
D1. DESCRIPTION, 40
D1. COST $, 50, E1
D1. QUANTITY-ON-HAND, 68
E1. "$$$,$$$,$$$.99"
END
```

a. Query routine named "LISTING" to print a report.

```
>FIND PARTS-MASTER.PRODUCT-CODE > 0
>REPORT LISTING
```

b. Query commands to locate and print all product-numbers greater than zero in the Parts-Master data set.

List of Parts on Hand by Product Code — Page: 1

Product Code	Description	Cost $	Quantity on Hand
2162	Easel	$89.95	62
2977	Chair-Brown	$329.62	41
3195	Chair-Black	$379.47	45
6377	Desk-White	$816.21	45

c. Report printed by the query routine for the Parts-Master data set.

الشكل 10.10 : يوفر الاستعلام وسيلة للاشخاص غير المتخصصين بالحاسوب للوصول الى قاعدة البيانات . يكون الاستعلام ملائم جدا للاستخدام التفاعلي من خلال محطة طرفية بعيدة لكل مستفيد .

تعطي لغات الاستعلام للمستفيد مجموعة من الادوات (tools) لغرض أستخدامها في الاشارة ، التقارير ومعالجة المعلومات من قاعدة البيانات بدون أن يصبح هؤلاء المستفيدون مبرمجين . تسمح هذه اللغات للمستفيدين بادخال بيانات جديدة ، تغيير البيانات الموجودة وحذف البيانات من قاعدة البيانات .

تعطي معظم لغات الاستعلام للمستفيد الامكانية في توليد تقارير على الطابعة أو على الشاشة (CRT) . عند أستخدام لغات الاستعلام ، على المستفيد تحديد ما يلي :

1: معلومات العنوان (Header Information) .

2: فرز البيانات (Sorting) .

3: المجاميع والمجاميع الثانوية (totals and subtotals) .

4: تنقيـــح القنـاع (edit masks) (مثلا التـــواريخ الامريكيـة تكتـب بصيغة (mm / dd / yy)

5: المسافات بين الاسطر وقفز الصفحة (page skipping)

6 : أيجـاد المعـدلات (averages) تعـداد (count) ، الانحرافـات المعياريـة (standard deviations) ، وأحصاءات اخرى .

7: طبع البيانات على سطر واحد أو عدة أسطر .

تقوم لغة الاستعلام بتحويل هذا الوصف الى تقرير بصورة أوتوماتيكية بدون الحاجة لبرنامج مكتوب بلغة برمجة عليا .

10:10 البرامج الجاهزة (البرامج النفعية) (Utilities)

تدمج العديد من الـ DBMS مختلف روتينات البرامج الجاهزة لمساعدة المستفيدين في تنفيذ الاغراض الشائعة . توفر بعض هذه البرامج الجاهزة وسائلا" لنقل قاعدة البيانات الى قرص أو شريط وبذلك تنشأ نسخة رديفة أو أحتياطية (back – up) في حالة حصول فشل في الكيان المادي . تقوم برامج جاهزة اخرى بمسح قاعدة البيانات ، تحريكها من مكان الى اخر ، زيادة المساحة الخزنية لقاعدة البيانات وأعادة تحميلها .

تسمح معظم برمجيات الـ DBMS للمستفيدين بتغيير أسم مدخل البيانات ، حذف أو اضافة مدخل بيانات ، تغييرأسم مجموعة بيانات . تقوم بعض البرامج الجاهزة الاخرى بتحميل ملفات بيانات ASCII من قواعد بيانات في حاسبة أخرى ، أو من برامج معالج نصوص ، أو الاكسل (برامج الجداول) ، ومن الممكن عمل العكس أي تحويل بيانات من قاعدة البيانات الى حاسبة اخرى .

10:11 التسوية (التطبيع) (Normalization)

حـال أنتهـاء الانظمـة مـن القـرار حـول مختلـف الجـداول (tables) ، الفهـــارس (indexes) ، والخصائص (attributes) فتبقى خطوة أخرى الا وهي التسوية (normalization) . بوجود مجموعة معايير تصحيحية وخمسة قواعد ، تساعد التسـوية (normalization) مصـممي قاعـدة البيانـات التحقـق مـن أن تصـميمهم المنطقي هو صحيح ومثالي – التسوية (normalization) هي الفكرة التي في حالة تطبيق القواعد الخمسة (five rules) ، فسيتم أزالة المواصفات غير المرغوبة من التصميم .

تـنص كل قاعدة متعاقبـة (successive) علـى القاعدة التـي تسبقها تتطـابق معهـا. كمثـال علـى ذلك ، عند أستخدام القاعدة الثالثـة أو التسوية الثالثـة (third normal) (غالبا ما تختصر بـ 3NF ، فيجب أن تطابـق المرحلتيـن 1NF ، 2NF . تــــنص التسويـــــة (normalization) علــى تقسيم الجـداول (أو العلاقـات

relation) الى جدولين أو أكثر بأعمدة أقل . تحاول معظـم التصاميم الوصول الـى 3NF ونسبة قليلة من 4NF ، ولكن العديد لا تصل الى 5NF .

قواعد التسوية الخمسة هي :

1: التسوية الاول (1NF) : يجب أن يملك كل سطر (row) أو عمـود (column) قيمة مفردة (single) وبدون تكرار القيم .

2 : التسوية الثانية (2NF) : يجب أن يعتمد كل عمود غير مفتاحي (non key) على المفتاح الاساس (primary key) .

3: التسوية الثالثة(3NF): لا يوجد عمود غير مفتاحي يستطيع الاعتماد على عمود غير مفتاحي اخر .

4 : التسوية الرابعة (4NF) : أي كينونة (entity) لا يمكنها أمتلاك علاقة 1 : N بين أعمدة المفتاح الاساسي والاعمدة غير المفتاحية .

5 : (5NF) : تقسيم كل الجداول الى أجزاء صغيـرة مـن أجـل ازالـة كـل التكـرارات (redundancy) بداخل الجدول .

كمثال على التسوية ، لنعد الى مثال مركز التبرع بالدم (Valley Blood Center) ورقـم المتبـرع (donors) وعمليـة التبـرع (donation) ، المستشـفيات (hospitals) والمرضى (patients) . دعنا نتفحص كل قاعدة .

تنص التسوية الاولـى (1NF) أنـه ليس بأمكاننـا تقسيم الكينونـة (العمـود) ولايمكن أمتلاك قيم متكررة في السطر . تنص التسوية الاولـى أنـه العمـود فـي الجدول التـابع للمتبـرع (donor) (الاسم الاول ، الاسم الوسطي ، والاخير) من المحتمل أن يخالف التسوية الاولى . لغرض مطابقة فاعدة التسوية الاولـى ، نقسم عمود أسم المتبرع الـى ثلاثـة أعمدة : عمـود للاسم الاول للمتبرع ، الثـاني للاسم الوسطي والثالث للاسم الاخير . عندما يكون أسم المتبرع في ثلاث حقول لايعني عدم أستطاعة البرنامج من تجميعه كأسم واحد .

ينص النصف الثاني من التسوية الاولى (1NF) أن السطر لايمكنـه خزن عدة قيم تملك خصائص مشتركة . كمثال ، أفرض أننـا نريد حفظ تـواريخ عمليـة التبـرع (donations) مـن قبـل المتبـرع (donor) . تقـول هـذه القاعـدة أننـا لانستطيع حفظ هذه التواريخ في نفس السطر مـع بقيـة بيانـات المتبـرع . على العكس ، نستطيع أحلال البيانـات في جدول اخر (بوجود رقم المتبرع donor's number والـذي يسمح لنـا بـربط العلاقـات مـع التبـرع donation) . تعطـي هـذه القاعدة أحساسا خاصا عندما تفكر أن المتبرع قد يملك صفر الى مئات من عمليات التبـرع بالـدم . عنـدما لا نملـك هـذا النصـف مـن التسـوية الاولـى (1NF) فأننـا لانستطيع أدخار فراغ بكل سطر للاحتمال مئة أو أكثر من التبرعات .

تـنص التسـوية الثانيـة (2NF) أن الاعمـدة الاخـرى فـي الجـدول يجـب أن تربط بعمود مفتاحي ، أذا لم يكن هذا الحقل المفتاحـيموجودافهذا يعنـي أننـا نحتـاج الى تغيير . كل جدول يملك حقل مفتـاحي (رقم المتبـرع donor number أو رقـم الضمان Social Security number) وكل الاعمدة الاخرى تملك معنى نسبي لهذا العمود .

التسوية الثالثة (3NF) هي أمتداد أو توسع للتسوية الثانية (2NF) في أنها تنص على أننا لانريد أمتلاك عمودين أو أكثر مفتاحيين يعتمد أحدهما على الاخر . مثـال بسيط جدا للتسـوية الثالثـة هـو معلومــات مدينـة المتبـرع (donor's city) ، أختصـار المحافظـة (state abbreviation) ورمـز الــ ZIP . للاعمـدة المسـتقلة فـي جدول المتبرع (donor) . يمكن أشتقاق مدينة المتبرع والمحافظة أذا عرفنـا رمـز الـ ZIP . الحل لجعل الجدول يلبـي التسوية الثالثـة هـو حمل رمـز ZIP فـي جـدول ووجـود جـدول اخـر بأعمـدة تخصـص لرمـز ZIP ، المدينـة ، وبيانـات مختصـر المحافظة . تصـون التسويـة الثالثة كذلك التناسق (consistency) .

تتطلـب التسـوية الرابعـة (4NF) منـا مراجعـة الجداول . أفـرض تصـميمنا أستدعى دمج ملف التبرع (donor) مع ملـف عمليـة التبـرع (donation) بجـدول واحد . نملك الان سجل متغير الطول بوجود حقل يحمل بيانات المتبرع وتـردد مـن الاجزاء تحمـل بيانـات التبـرع . أضـافة الـى ذلك لانعرف كم هـي عمليـات التبـرع الموجودة ، قد تكون من صفر الى متعدد (0:N) . تنص التسوية الرابعة علـى أن هـذا تصـميم ضـعيف . بـدلا مـن ذلـك ، نملـك جـداولنا الاصـلية وهمـا donors و donations. لـربط جـدول المتبـرع بجـدول عمليـات التبـرع يجـب أن نملـك عمـود مفتاحي مشترك وهو رقم المتبرع donor-id . الفوائد من ووضـع عناصـر بيانـات متكـررة فـي جداولها يشـمل متطلبـات القـرص ، أزالـة أيـة فراغـات مـدخرة غيـر مستعملة ، وأستخدام جداول منفردة أقل تعقيدا .

قاعدة التسوية الخامسة (5NF) بسيطة جدا . تنـتج هذه التسـوية فـي العديد من الجداول الصغيرة المحددة بغرض خاص ، بدلا من جداول كبيرة تحمـل بيانـات لانحتاجها في الغالب .

10: 12 سيطرات قاعدة البيانات (Database Controls)

تحتـاج قواعد البيانات الى جميع انــواع السيطـرات . بالنسبة الــى أنظمــة الملفــات التقليديــة (traditional file system) ، فقـد رأينـا نـوعين مــن طــرق السيطرات همــا عدد السجلات (record count) والنسخ الرديفة أو الاحتياطيـة (backup) . رغم أستخدام هاتين الطريقتين في أنظمة قواعد البيانات ، لكن بيئـة قاعدة البيانـات تشـمل ثلاثـة أنـواع سيطرة اضـافية أخـرى هـي : تسـجيل الحركـات التحديثية (transaction logging) ، أمن الوصـول (access security) ، مـراة قواعد البيانات (mirror databases) .

10: 13النسخ الرديفة (Back – up)

بغض النظر عن حساسية الحاجة الى نسخ ثواني ، يؤكد العديد من المتخصصين على ضرورة نسخ برامج وتوثيقات النظام . الحاسبات التي تعاني كثيرا" من توفير النسخ الرديفة أو امكانيات تسجيل حركات التحديث (transaction) للبيانات نفسها قد تهمل هذه الاعمال لبرامج المعالجة . ما هو الغرض الذي ستؤديه عملية النسخ الرديفة (back – up) بدون برامج لمعالجتها ؟

أن عملية نسخ البرامج وتوثيق النظام يكون موازيا" لعملية بناء نسخ ثابتة على شريط أوقرص من قبل المنظمة والذي يحوي نسخا" لبرامجها وتوثيقها ، بما أن المنظمة وبصورة متكررة تطور البرامج والتوثيق بمحررات (editors) معالج النصوص، فيجب عليها نسخها الى شريط لاجل خزن أمن .

10: 14 تسجيل تحديث الحركات التجارية (Transaction Logging)

حوداث تدمير ملفات نظام ما من قبل الكيان المادي ، البرمجيات أو فشل المستفيد هي حقيقة واقعة . لاجل حل هذه المشكلة ، تقوم برامج نظام التشغيل الحديثة والمعقدة وأنظمة أدارة قواعد البيانات بتنفيذ تسجيل حركات التحديث (transaction logging) . بأستخدام هذا الاسلوب ، يجب توفر برنامج خاص (في المعتاد يكون مبنيا ضمن DBMSأو نظام التشغيل) يقوم أتوماتيكيا بنسخ السجلات القديمة والحديثة ، زائدا سجل حركات التحديث (transaction) على شريط أو قرص كل مرة يقوم فيها المستفيد باضافة ، تغييرأو حذف سجل . يمكن لاي منظمة أستخدام مثل هذه الملفات التسجيلية (logs) لاعادة أنشاء ملفات قاعدة البيانات المفقودة أوالمدمرة (destroyed) . توفر ملفات التسجيل (log files) أيضا معلومات موثقة (clues) الى تردد(عدد مرات أستخدام الملف) وأنواع تغييرات الملف المنفذة ضمن النظام . في الانظمة المعتمدة على أستخدام المحطات الطرفية ، يتتبع البرنامج (software) أثر الوقت ، المحطة الطرفية ، والشخص الذي نفذ التغييرات .

يحتاج محلل الانظمة الى تأسيس دورة صيانة تسجيلية (log) لقاعدة البيانات. كمثال افرض أن قاعدة البيانات هي قاعدة يومية ، هذا يعني أنه يجب تسجيل يوم حركات التحديثات في ملف التسجيل (log file) .في نهاية اليوم ، يكتب ملف التسجيل على شريط ويبدأ ملف تسجيل جديد لليوم التالي . يعتمد طول هذه الدورة على عاملين هما : كمية الوقت المطلوب لاسترجاع (recover) قاعدة البيانات من النسخة الرديفة لها (back-up) ، زائدا كمية الوقت المطلوب لاعادة قاعدة البيانات من ملف التسجيل . كلما تم عمل نسخ رديفة لقاعدة البيانات بشكل متكرر ، كلما كانت دورة صيانة التسجيل أصغر .

10:15 أمن الوصول (Access Security)

وهو نوع أخر من سيطرة العمليات يحدد الوصول الى النظام للاشخاص الموثوقين (approved users) . لايحدد أمن الوصول فقط أي المستفيدين سيدخل قاعدة البيانات ، لكن كذلك يحدد كيفية أستخدامها من قبل المستفيدين . عند بناء محلل الانظمة الـ schema الخاصة به ، عليه تعيين عملية قراءة فقط (read-only) محددة أو بشكل أوفر من الصلاحيات الى وصول قراءة-كتابة (read-and-write) لكل مستفيد. يستخدم بعض مدراء قواعد البيانات كلمات مرور مميزة لغرض تحديد الوصول الى الملفات .

يمكن حدوث أمن الوصول في قاعدة البيانات ، مجموعة البيانات (data set)، ومستوى ادخال البيانات (data-entry) . يؤدي أمن قاعدة البيانات الى ابعاد الاشخاص غير المخولين (unauthorized users) خارج قاعدة البيانات أذا لم يعرفوا كلمة المرور . يمنع أمن مجموعة البيانات (data set) بعض المستفيدين من قراءة أو كتابة بعض مجاميع البيانات . أما أمن ادخال البيانات فيحدد الوصول الى مستوى حقل (field) معين ، ولا تدع المستفيد من قراءة أو كتابة مدخلات بيانات في مجاميع بيانات محددة في قاعدة البيانات.

يطبق الـ SQL أمن الوصول باستخدام جملة المنح (GRANT) والالغاء (REVOKE) . تسمح جملة المنح (GRANT) بأنواع وصول متعددة الى بعض أو كل الجداول (tables) ، كمثال :

GRANT SELECT UPDATE TO FURNTURE _SUPPLIER TO CLERK

تسمح هذه الجملة للمستفد CLERK باستخدام جملتي SELECT و UPDATE. عند أقتلاع صلاحيات المستفيد تستخدم الجملة REVOKE ، كمثال :

REVOKE UPDATE FROM CLERK

تلغي هذه الجملة من المستفيد CLERK صلاحية التغيير في قاعدة البيانات . لكن لا يزال هذا المستفيد يتمتع بصلاحية SELECT .

توفر هاتان الجملتان (GRANT و REVOKE) للـ SQL (وبدمجهما مع CREATE VIEW) تدابير أمن مبنية في داخل الـ SQL . تشمل بعض التدابير الامنية تحديد المرور للحصول على وصول أولي الى النظام والبرمجيات .

10:16 مراة قاعدة البيانات (Mirror Database)

يعتبر كل من تسجيل حركات التحديث (transaction logging) والنسخ الرديفة (back-up) أجراءات صيانة (maintenance) أو حفظ جيدة . على كل ، أذا كانت قاعدة البيانات قابلة الوصول في كل الاوقات ولايمكن أن تعاني من فشل (failure) حتى وأن النسخ الرديفة أو الاسترجاع (recovery) من بعض أنواع

الفشل الاخرى ، مع ذلك يتطلب أجراء صيانة أو حفظ (maintenance) جديد . قاعدة البيانات التي تعمل بوصول ثابت ما زالت تملك حماية جيدة .

تتكون مراة قاعدة البيانات (mirror DB) من قاعدتين بيانيتين متماثلتين (identical) أو ربما قاعدتين في حاسبتين. تكون أحد هاتين القاعدتين مضيفة (hosted) على حاسبة رئيسية (primary computer) وتكون دائمة الوصول بشكل ثابت الى كل المستفيدين وبرامج التطبيقات (application programs) . أما قاعدة البيانات الثانية أو (المراة) فقد تستقر في حاسبة اخرى .

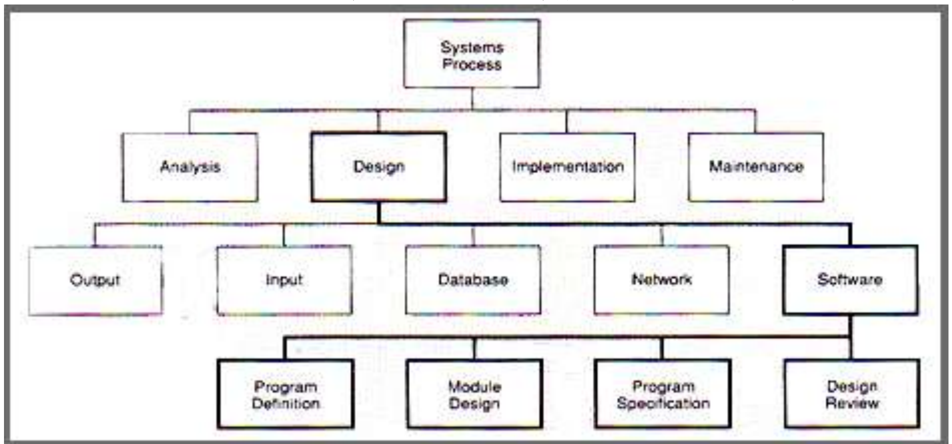
يعني تأسيس مراة قواعد بيانات وجود نسختين متماثلتين (identical) لقواعد البيانات . تكتب كل التحديثات (transaction) على الحاسبة الرئيسية بالتوازي على قاعدة البيانات في الحاسبة الاخرى .تكون مراة قاعدة البيانات عنصرا أساسيا في البيئات التي تحتاج الى توفر قاعدة البيانات بنسبة 100% . بعض الانظمة الجيدة لمراة قاعدة البيانات هي في تطبيقات أنظمة الوقت الحقيقي (real-time systems) وفي أنظمة حجوزات الطائرات أو البنوك التي تستخدم مكائن الحساب الاوتوماتيكي (ATM) .

الفصل الحادي عشر

تصميم البرمجيات (Software Design)

1:11 مقدمة

فـي المراحـل المبكـرة لتصـميم النظـام (system design) ، يقـوم محلـل الانظمـة بتصـميم المخرجـات (outputs) ، قاعدة البيانـات ، المدخلات (inputs) ، والشبكات وبعد ذلك يقرر علـى كيـان مـادي جديـد . الان علـى محلل الانظمـة تعريـف البرمجيـات الضـرورية (شكل 1.11) . تقسم هـذه المرحلـة النهائيـة فـي التصميم الى أربعة مهمات (tasks) هي : تعريف البرنـامج (program definition) ، تصــميم الوحــدات (module design) ، مواصــفات البرنـــامج (program specification) ومراجعة التصميم (design review) .



الشكل 1.11 : يكشف تقسيم التصميم خمسة مهمات . تتطلب المهمات الاربعة الاخيرة من محلل الانظمة تحديد البرامج اللازمة لغرض مراجعتها من قبل الادارة قبل عملية التطبيق الفعلي للنظام .

يتطلب تعريف البرنـامج أهتمامـا عاليـا فـي الاسـبقية (priority) ، الغـرض (purpose) ووظيفـة (function) كـل برنـامج . بعـد تحديد البـرامج ، سيقوم محلـل الانظمة وبعناية بتقسيم كل منها الى عدة مهمات (tasks) أوعدة وحدات(modules) وتمثل وظائفها فـي الترميز الـوهمي (pseudo code) أو مخطط معين أو فـي أي أدة منطقيـة لتمثيـل البرنـامج . بعـد تحديـد الوحـدات (modules) ، علـى محلـل الانظمـة التركيـز علـى التفاصـيل لكـل وحـدة (module) ، ويعطـي أهتمامـا كبيـرا للطـرق التـي يمكـن فيهـا ترابط هذه الوحدات مـع بعضـها البـعض . يكمـل التجميـع الكامـــل لتعـــاريف الوحـــدات (modules) مواصـــفات البرنـــامج (program specifications) .

بعد تحديد الوحدات (modules) ، على محلل الانظمة أختيار أحد اللغات التي يمكن أستخدامها . في العديد من المنظمات لا يوجد خيار سوى أستخدام لغة برمجية واحدة لكل البرامج ، حتى وأن لم تكن ملائمة مثاليا للتطبيق الجديد . في منظمات أخرى ، قد يختار لغة برمجية من بين العديد من اللغات ويسمح بذلك لمحلل الانظمة بحرية التصرف في أختياره للغة برمجية تناسب عمله .

أخيرا يخضع النظام الكلي الى المقابلة أو اللقاء (walkthrough) ومراجعة التصميم . كما تم في مراجعة التحليل ، تعطي طريقة التصميم الادارة والمستفيدين فرصة أخيرة لتعزيز النظام المقترح ، وتضمن تلبية هذا التصميم لحاجات المستفيدين ويشتمل على كلف وجدولة مقبولة . حتى في هذا التاريخ المتأخر ، تستطيع الادارة رفض النظام أو تطلب تحويرات على التصميم قبل المصادقة والتخويل في عملية بناء (development) النظام .تنتهي المرحلة الكاملة للتصميم بكتابة مواصفات البرامج (specifications) . تشمل هذه المواصفات المخرجات ، قاعدة البيانات ، المدخلات ، الشبكات وتصميم البرمجيات (software design) .

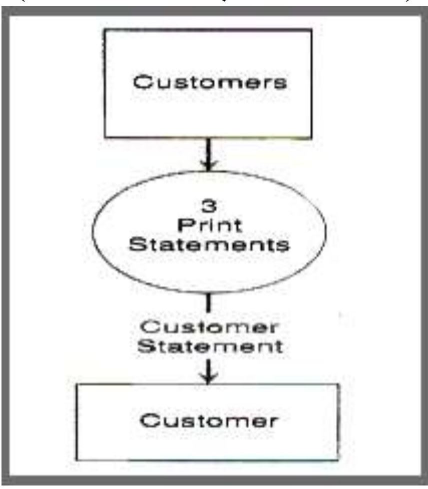
11:2 تعريف البرنامج (Program definition)

حتى لسنين مضت ، يتجاهل العديد من محللي الانظمة تعريف البرنامج و هو عبارة عن الوصف التفصيلي لكل برنامج في النظام . غالبا ، يعود هذا النقص في الاهتمام الى أن التركيز في تدريب محلل الانظمة على تفاصيل الرمز (code) أكثر من الجوانب العامة لتصميم البرنامج وأدارة المبرمجين . تعقدت هذه الحالة بسبب النقص في وجود أدوات الــ CASE والادوات المهيكلة (structured) . لحسن الحظ ، فقد أعطت هذه الادوات الـ CASE والادوات المهيكلة في هذه الايام الفرصة لمحللي الانظمة والمبرمجين بالتحدث في لغة تصميم برنامج مشتركة .

يتطلب أنشاء قائمة بالبرامج من محلل الانظمة مراجعة مخطط سير البيانات (DFD) للنظام المقترح ، أضافة الى قاموس البيانات (data dictionary) وصيغ (formats) التقارير (من تصميم المخرجات) ، الـ schema (من قاعدة البيانات) وصيغ (formats) شاشات جمع البيانات (من تصميم المدخلات) . خلال هذه المراجعة (review) ، يقوم محلل الانظمة بعزل المرحلة (التي يستطيع النظام فيها أنتاج كل تقرير) وفحص كل فعالية عمليات (process activity) (والمتمثلة بدائرة في الـ DFD) وتكون بذلك برنامج محتمل . يقوم محلل الانظمة بالنظر الى رموز العمليات (process) والدوائر التي يتم تجزئتها . هذه العمليات هي الافكار المرشحة للبرامج .

من المحتمل أن يصبح أي تحويل للبيانات المتمثل بدائرة في الــ DFD برنامجا . يحتاج كل تقرير الى كتابة برنامج . تأخذ برامج التقارير البيانات من ملف أو ملفات، تقوم بالفرز (sort) بترتيب معين ، أظهار البيانات الى المستفيد (

وتظهـر فيهـا المجـاميع totals أو عـدد تكـرار حـدث معـين) . يمثـل شـكل 2.11 متطلبـات (requirements) النظـام لغـرض طبـع أشـعار للزبـون (customer statement) . تظهر برامج التقارير في الـ DFD بشكل دائرة ومعها سهم يؤشر الى صندوق بأسم معين (sink of data اي ترسب البيانات) .



الشكل 2.11 : توضح DFD أين يمكن أيجاد برامج النظام . تاخذ برامج التقارير البيانات من مخزن البيانات الى رمز عملية مؤدية الى صندوق ترسب (sink) .

غالبا ما تحتاج برامج التقارير الى فرز (sort) أو دمج (merge) لملفات البيانات قبل أظهارها الى المستفيد . تحتاج عمليات الفرز والدمج الى مجموعة من البرامج الجاهزة (routines) تعتمد على وظائف نظام التشغيل للفرز والدمج . تحتوي بعض لغات البرمجة مثل كوبول على جمل فرز ودمج (sort و merge) بحيث يستطيع المبرمج دمجها في التقرير .

قد يتم أستدعاء رموز العمليات (process symbols) (التـي تـدخل اليهـا أسـهم مؤشـرة عليهـا) لبـرامج جمـع البيانـات (data collection) ، ومـرتبط معهـا عمليـات التـدقيق (verification) ، التحقق مـن الصـحة (validation) أضـافة الـى عمليات اخرى لتدقيق البيانات .

بغض النظر عن محتويات الـ DFD ، على محلل الانظمة البحث عن كل رمز أو جزء (component) من أجل تحديد فيما أذا كانت تحدد برنـامج مـا أم لا . سيؤدي البحث الجيد الى انتاج قائمة من البرامج . بما أن كل رمز عملية (process) في الـ DFD يحتوي على رقم تعريفي (identifying number) (مثل رقم 3 في شكل 2.11) ، يمكن لهذا الرقم أيضـا تحديد برنـامج معين (شكل3.11) . تـؤدي مجموعة تعاريف البرامج الى تصميم الجزء (module design) .

PROGRAM NAME:	PRNTSTMNT	**Date:** 12/11/93	
System:	Accounts Receivable	**Process Number:** 3	
Definition:	For each customer with a balance not equal to zero or with any activity this month in the CUSTOMER RECORDS file, print a statement showing the customer's account number, name, address, purchases, payments, and balance.		

الشكل3.11 : لكل برنامج في النظام ، يعرف محلل الانظمة البرنامج وذلك بالاشارة الى موقعه مرة أخرى الى مخطط سير البيانات .

11:3 تصميم الوحدات (Module Design)

بعد تعريف الغرض العام من كل برنامج ، يقوم محلل الانظمة بتجزئة البرنامج الى وحدات (modules) ، تنفذ كل واحدة منها وظيفة مفردة و محددة ولها بداية ونهاية معرفتين . كل واحدة من هذه الوظائف تكون وحدة (module) متميزة و ترتبط مع باقي الوحدات (modules) بأسلوب معين .

لا تستخدم كل المنظمات محلل أنظمة لتصميم الوحدات (modules) . تحدد بعض المنظمات تصميم الوحدات(modules) الى المبرمجين وتستخدم محللي الانظمة لمراجعة التصاميم . في المنظمات الصغيرة ، يمكن أن يعمل جميع هذه الاشياء مبرمج / محلل .

11: 3:1 الوحدات (Modules)

تماما كما في تجميع عدد من الغرف في البيت ، تؤدي مجموعة من الوحدات(modules) البرامج الى أنشاء برنامج بقوم بتحويل البيانات الى معلومات . وحدات(modules) البرنامج عبارة عن وحدات وظيفية مفردة ومعرفة . يبين الشكل4.11 لنا 3 وحدات(modules) . لاحظ كيفية بيان أسماء الاجزاء لعملها : مثل فتح (opening) ، طبع بيانات (print-data) وغلق (closing) .

```
OPENING.
    Open Customer file, Transaction file.
    Read a record from Customer file.

PRINT-DATA.
    REPEAT until no more records in customer file.
        Select all the records in transaction file for this customer.
        IF records are found then
            Sort transaction records selected into order by transaction date.
            Print the customer's account number, name and address.
            Print customer's balance from last month.
            Fetch transaction record.
            REPEAT until no more transaction records
                IF purchase record
                    Add amount to balance
                ELSE
                    Subtract amount from balance.
                Print the transaction data.
                Fetch next transaction record
            END-REPEAT.
            Print grand total line.
        END-IF
        Read a record from Customer file.
    END-REPEAT.

CLOSING.
    Close Customer file and Transaction file.
    Stop program.
```

الشكل4.11 : الوحدات (modules) عبارة عن مجموعة من الفعاليات بنقاط بداية ونهاية معرفتين .

لمطابقـة قياسـات المنهجيـات المهيكلـة (structured methodologies) ، يجب أن تحتـوي كل وحـدة (module) علـى مدخل واحد ونقطـة خروج واحـدة . يوضح الشكل5.11a وحدة نموذجية صحيحة ، أما الشكل5.11b فيمثل وحدة غير صحيحة. تنظم نقطة دخول وخروج واحدة سيرالوحدة من البداية الى النهاية بدون أنحرافات (detours) أو قطوعات (interrupts) .

```
Read employee data.
REPEAT until (there is no more data)
    Calculate Gross-pay.
    Subtract Deductions from Gross-pay.
    Calculate Year-to-date totals.
    Calculate-Quarter-to-date totals.
    Print Employee paycheck.
    Read Employee data.
END (REPEAT).
```

a. A correct module.

```
Read-Again.
    Read Employee data.
    IF (there is no more data)
        THEN
            GO TO Print-Final-Total-Routine.
    Calculate Gross-pay.
    Subtract Deductions from Gross-pay.
    Calculate Year-to-date totals.
    Calculate-Quarter-to-date totals
    Print Employee paycheck.
    GO TO Read-Again.
```

b. An incorrect module in which the GO TO statement permits two exits.

الشكل5.11: يجب أن تحتوي الوحدة (module) على نقطة دخول واحدة ونقطة خروج واحدة.

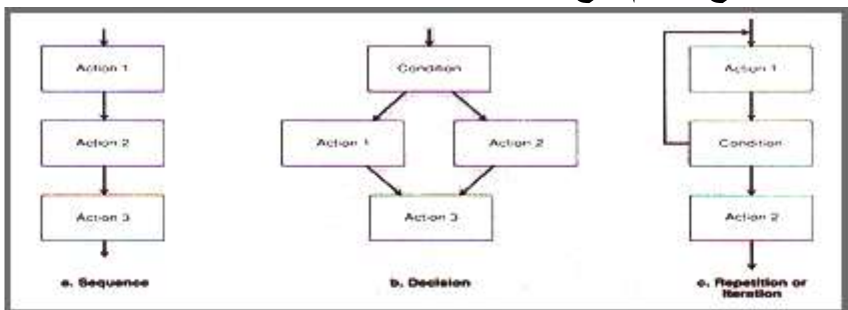
على محلل الانظمـة الاهتمام كثيرا بأطوالالوحدات (modules) . بمـا أن معظم شاشات المحطات الطرفية تستطيع أظهار فقط 24 سطرا في الوقت الواحد ، فيجـب علـى العديـد مـن التطبيقـات التـي تسـتخدم CRT تحديـد أطـوال الوحـدات(modules) الـى ذلـك الحجـم . فـي البيئـات التـي لا تسـتخدم المحطـات

الطرفية، تستطيع صفحة مطبوعة واحدة (ربما تحتوي على 60 سطرا) توفير حد معقول . ستجعل أحجام الوحدات(modules) (التي هي أكثر من شاشة المحطة الطرفية أو الصفحة الواحدة) صعوبة على المبرمجين تذكر ماذا سيحدث في المرحلة الاولى في الوحدة (module) .

تسهل عملية تقسيم البرنامج الى وحدات (modules) عمل البرنامج ويجعله أكثر سهولة للفهم لمحلل الانظمة والمبرمجين . علاوة على ذلك ، بتدقيق وفحص كل وحدة (module) بشكل مفصل ، يستطيع محلل الانظمة التركيز على تحديد الاخطاء المحتملة . كلما تم اكتشاف الاخطاء مبكرا ، كلما أصبح من السهولة تصحيحها .

11: 4 تراكيب السيطرات (Control Structures)

في العام 1964 ، أثبت كل من بوام (Corrado Bohm) وجاكوبيني (Guiseppe Jacopini) أن كل البرامج تنبع من ثلاث تراكيب سيطرة أساسية هي: التتابع (sequential) ، القرار (decision) ، والتكرار (repetition or iteration)، شكل6.11 . تراكيب السيطرة عبارة عن نماذج لبناء منطق برنامج الحاسوب . بغض النظر عن تعقيد النظام أو التقنيات المتقدمة المطلوبة لبرمجته ، تشمل كل برامج النظام دمج لهذه التراكيب الثلاثة .



الشكل6.11 : تراكيب السيطرة الثلاث .

تصف تراكيب السيطرة المتتابع (sequential) سلسلة من الاجراءات التي تتبع الواحدة بعد الاخرى خطيا (شكل7.11) . أما تراكيب سيطرة القرار (decision) فتصف حالة معينة يعتمد فيها الحدث (action) على شرطين (بالاشارة الى شكل 6.11b)، يمكن كذلك أستخدام تراكيب القرار IF-THEN-ELSE والسبب تطبيق العديد من لغات برمجة الحاسوب هذه التعابير لغرض أتخاذ القرار .

Calculate Gross-pay.
Calculate Federal income taxes.
Calculate State income taxes.
Calculate Other deductions.
Subtract Federal income taxes, State income taxes, and Other deductions from Gross-pay.
Calculate Year-to-date totals.
Calculate Quarter-to-date totals.
Print Employee paycheck.
Read Employee data.

الشكل7.11 : يتطلب تركيب سيطرة التتابع أن كل حدث يتكون من مجموعة بالترتيب .

يمكن أن تشمل تراكيب سيطرة القرار (decision) علـى أكثر من أجراء واحد (action) باستخدام قرار معين . قد يؤدي كتابة سلسلة من أوامر IF-THEN-ELSE الـى أخطـاء عنـد تجمـع IF،THEN،ELSE بشـكل غيـر صـحيح . كبـديل لسيطرة القرار هو جملة CASE التي تصف شكلا منطقيا معقدا ، حيث توفر بديلا لكتابة جمل طويلة تحتوي على IF-THEN-ELSE .

يمثل التكرار (repetition) هيكل السيطرة الثالث (شكل 6.11c) . يسمح هذا التركيب بتكرار مجموعـة من تراكيب سيطرة أخرى حسب صحة الشرط المطبـق . فـي بعـض لغـات البرمجـة ، تسـمح الجمـل WILE-DO أو REPEAT-UNTIL من تنفيذ التكرار عدد من المرات حتى ينتهي شرط التكرار .

11:5 التجزئة والتصفية (Decomposition and Refinement)

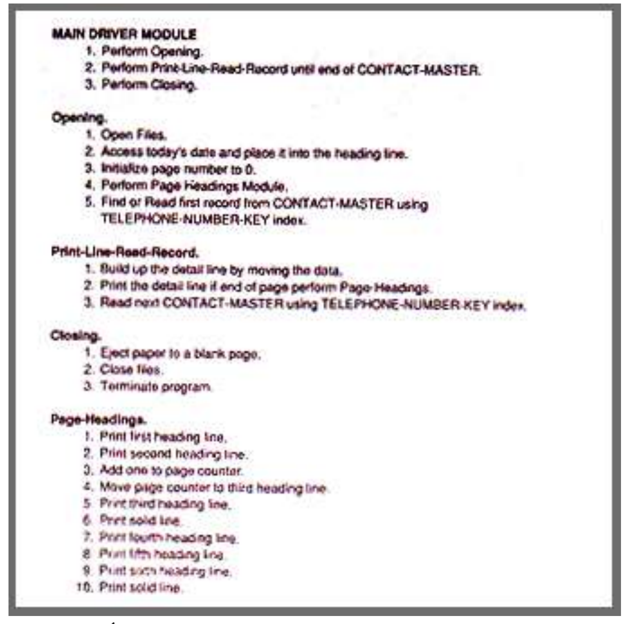
تجزأ معظم الانظمة الى وحدات (modules) ، وقد تجزأ كل وحدة الى وحـدات أخـرى (modules) و بـدورها تقسـم الـى أجـزاء اخـرى ، ثـم تصـفيتها (refinement) حتـى تلبـي جميـع الاجـراءات (actions) غرضـا واحـدا و نقطـة دخول واحدة وخروج (exit) واحدة . كما تعرفنا سابقا فأننـا نطلـق علـى مثل هذا التقسيم المستمر الى مكونات رئيسية (decomposition) أو التصـفية (refinement) .

11:6 الوصل (التشابك) (Coupling)

تعتبـر البـرامج مجموعـة مـن الوحـدات (modules) مرتبطـة مـع بعضـها البعض باسلوب هيكلي أو أشبه بالشجرة . تمثل بعض الاجزاء (modules) الابـاء (parents) ، حيث تسيطر فقط على الاجزاء الابنـاء (children) التـي تكون تحتهـا مباشرة وتكون مسؤولة عنهـا . يستخدم التعبير تشـابك (coupling) للاشـارة الـى قيـاس السيطرة والتفاعل (interdependence) بـين الاجـزاء (modules) . يسـمح التشـابك (coupling) لنـا بتظـيم الوحـدات(modules) بطريقـة مـا تقلـص فيهـا العلاقات بين الوحدات(modules) الى أقل حد .

بعد تعريـف وتصـفية (refining) كـل الوحـدات(modules) ، بيـدأ محلـل الانظمـة بالعمـل المهـم وهـو تحديـد علاقـات التشـابك (coupling) (شـكل8.11) .

كقاعدة عامـة ، نحـن نريـد أن تكـون العلاقـات بـين الوحـدات(modules) بأقـل مـا يمكـن. تملـك الوحـدات(modules) خمسـة أنـواع مـن التشـابك (coupling) هـي البيانات (data) ، الختم (stamp) ، السيطرة (control) ، الشيوع (common) ، والمحتوى (context) .



MAIN DRIVER MODULE
1. Perform Opening.
2. Perform Print-Line-Read-Record until end of CONTACT-MASTER.
3. Perform Closing.

Opening.
1. Open Files.
2. Access today's date and place it into the heading line.
3. Initialize page number to 0.
4. Perform Page Headings Module.
5. Find or Read first record from CONTACT-MASTER using TELEPHONE-NUMBER-KEY index.

Print-Line-Read-Record.
1. Build up the detail line by moving the data.
2. Print the detail line if end of page perform Page-Headings.
3. Read next CONTACT-MASTER using TELEPHONE-NUMBER-KEY index.

Closing.
1. Eject paper to a blank page.
2. Close files.
3. Terminate program.

Page-Headings.
1. Print first heading line.
2. Print second heading line.
3. Add one to page counter.
4. Move page counter to third heading line.
5. Print third heading line.
6. Print solid line.
7. Print fourth heading line.
8. Print fifth heading line.
9. Print sixth heading line.
10. Print solid line.

الشكل8.11 : يربط التشابك (coupling) الوحدات معا بأسلوب منطقي .

يمكن أن نشيــر الى الوحدات(modules) المستقلة بانها متشـابكة بضـعف أو غيـر محكمـة (loosely coupled) ، بينمـا الاجـزاء المعتمـدة علـى بعضـها يطلـق عليها بالمتشابكة المحكمة (tightly coupled) .

بما أن التغييرات ضمن الوحدات(modules) المتشـابكة بضـعف أو الغيـر محكمـة(loosely coupled) لا تحتـاج دائمـا لتغييـرات فـي أجـزاء اخـرى ، لـذلك لاتكون صعبة البرمجة . من جهة أخرى، يمكن أن تظهر الاجزاء المتشابكة بأحكام (tightly coupled) مشـاكلا برمجيـة معقـدة والسـبب أن أي تغييـر فـي داخـل أي وحدة (module) قد يؤثر بشكل فعال على الوحدات(modules) الاخرى . بـالرغم من أنه يبـدو مـن غيـر المرغـوب فيـه أن تكـون الوحدات متشـابكة بضـعف او غيـر محكمـة (loosely coupled) ، الا أنـه فـي الواقـع العملـي ، تتحـول القليـل مـن الوحدات(modules) الى متشابكة بضعف (loosely coupled) .

الوحــدات (modules) التـــي تعــالج البيانـــات و ترســـلها الـــى وحــدات (modules) أخرى تملك (exhibit) تشابك بيانـات (data coupling) وتكـون هـي الانواع الاكثر رغبة من الوحدات(modules) .

يظهــر تشــابك البيانـــات (data coupling) عنــدما تعبــر وحــدة معــين (module) قيمة بيانات الوحدة اخرى (module) لغرض المعالجة ، عند ذلك تقوم الوحدة الثانيـة (module) بمعالجـة قيمـة البيانـات . أفضـل مثـال لتشـابك البيانـات (data coupling) يوجد فـي أجزاء عنـاوين الصـفحة (page heading) التـي تقـوم بطبع رقم الصفحة . حيث تقوم بتعبير رقم الصفحة الى وحدة (module) عنـوان الصفحة (heading) وتقوم باضافة 1 الى رقم الصفحة وتعيد أرسالها . مثـال اخـر هو التحقق من صحة (validation) التاريخ . نقوم بأرسال تـاريخ معين الـى وحدة (module) معينــة وتقـوم هـذه الوحـدة بتحديـد أذا كـان التـاريخ قانونيـا (legal) وترجع رسالة خطأ أذا كان التاريخ غير صحيحا وفيه أخطـاء ، لكنهـا لا ترسـل أي شئ اذا كان التاريخ صحيحا .

يوجد تشابك الختم (stamp coupling) عنـدما تقـوم وحـدة مـا (module) بأستلام بيانات أكثر مما تحتاجها .

يحــدث تشــابك الســيطرة (control coupling) عنــدما تقــوم وحــدة مــا (module) بتعبير مؤشر (flag) الى وحدة أخرى والـذي يـؤثر فـي منطـق الوحـدة المستدعاة (called module) . أفضـل مثـال لسيطرة التشـابك (control coupling) هو نهايـة الملـف (end-of-file) . عنـد وصـولنا الـى نهايـة الملـف ، يقـوم البرنـامج بعمل فعالية مختلفة عن الحالة التي فيها تكون ليس نهاية الملف .

هناك حـالات تتضـمن تشـابك مشـترك (common coupling) ويحـدث عنـد معالجة وحدتين (modules) أو أكثـر لـنفس البيانـات . فـي المعتـاد نلاحـظ التشـابك المشترك (common coupling) في الوحدات (modules) التي فيهـا يقـوم البرنـامج بأختبار (test) نفس القيمة أو القيم فيوحدات (modules) مختلفة .

يحـدث تشـابك المحتـوى (context coupling) عنـدما قيـام وحـدة(module) معينة بالنقل (transfer) الى منتصف جزء اخر أوعندما يقوم جـزء معين بالاشـارة (reference) الى منتصف جزء اخر . هذا النوع من التشابك هو الاقل رغبة بسـبب أنــه يخــالف (violates) مبـدأ الادخــال المفـرد (single entry) والخـروج المفـرد (single exit) . ينشأ تشابك المحتوى (context coupling) عندما يقوم المبرمجـون بأستخدام غيـر صـحيح لجملــة GO TO . لحسـن الحـظ ، جعلـت لغـات البرمجـة الحديثة أجزاء تشابك المحتوى (context coupling) صعبة البرمجة .

7 :11 التماسك (Cohesion)

يعتبــر التشـــابك (coupling) مقيــاس واحــد فقـط لقـوة تصــميم الوحــدة (module) . المقيـاس الثـاني هـو التماسـك (cohesion) والـذي يقـيس كيفيـة أتبـاع افضل السبل لتطبيق مبدأ الاحاديـة (single rule) . كمـا فـي التشـابك ، يمكـن تقسـيم

تماسك الجزء او الوحدة (modules cohesion) الى الانواع التالية : الوظيفية (functional) ، المتتابعة (sequential) ، الاتصال (communication) ، الاجرائي (procedural) ، المؤقتة (temporal) ، المنطقية (logical) ، أو العرضية (confidential).

تكون الوحدة الوظيفية (functional module) هي المثالية . هذه عبارة عن وحدات (modules) فعلا تتبع (obey) مبدأ الاحادية (single rule) . بعض الامثلة عن ذلك ، الوحدات (modules) التي تقوم بطباعة عناوين الصفحة (page headings) ، فرز (sort) البيانات بترتيب معين ، فتح أو غلق الملفات التي تحتاجها البرامجيات (أو البرامج) .

الوحدات المتماسكة تتابعيا (sequential cohesive) هي تلك الاجزاء التي تأخذ البيانات من وحدة (module) سابقة وتنفذ المهمة (task) التالي على البيانات . تظهر شاشات جمع البيانات (data collection) التتابعية وتقوم أيضا بأشعار المستفيد عن البيانات . عند ذلك يقوم المستفيد بجمع هذه البيانات من جهاز أدخال ، ويتحقق من صحة (validate) أو يدقق (verify) البيانات ، ويقبل البيانات أو يرفضها . تأخذ كل من هذه الوحدات (modules) البيانات الى خطوة لاحقة في عملية معالجة البيانات .

تجد تماسك الاتصالات (communication cohesion) في الوحدات (modules) التي تأخذ نفس البيانات وتستخدمها لغرضين (purpose) أو أكثر . في مثالنا حول جمع البيانات ، حالما يتم قبول البيانات ، فقد تقوم بتحديث (update) ملف ما وكتابة البيانات على ملف أخر . أذا كانت البيانات المجمعة تمثل المدفوعات (payment) من قبل زبون ما ، فعلينا تقليص (reduce) رصيد الزبون (balance) وخزن بيانات المدفوعات لطباعة أشعار (statement) للزبون عندما تكون الفاتورة جاهزة في نهاية الشهر .

التماسك الاجرائي (procedural cohesion) هو أحد الانواع الذي يحتوي على مهمات (tasks) مختلفة وتقوم الوحدة (module) باتخاذ القرار المتعلق بأي من هذه الاغراض سيتم تنفيذه . عند أستلام المدفوعات من الزبون ، نحتاج الى تقليص رصيده ، لكن أي رصيد ؟ بالتاكيد سيتم التطبيق على الرصيد الكلي .

يجب أجراء التماسك الوقتي (temporal cohesion) مع الوقت . الوحدات (modules) في هذا التصنيف هي التي يتم تنفيذها فينفس الوقت و لاتملك علاقة مع بعضها الاخر . فمثلا ، يجب فتح الملف من قبل وحدات (modules) الفتح ، الحصول عل البيانات والبدء برقم الصفحة بالرقم صفر . يجب تنفيذ كل هذه الفعاليات الثلاث في نفس الوقت و لا تؤثر على بعضها الاخر . غالبا ما تملك الوحدات (modules) المتماسكة منطقيا (logical cohesion) وظائفا عديدة ، ولا تتبع بصورة حقيقية مبدأ الاحادية (single rule) .

الصنف الاخر والاسوأ من أنواع التماسك (cohesion) هو التماسك العرضي (المصادفة) (confidential) . تكون الوحدات (modules) متماسكة

عرضيا عندما تكون المهمات (tasks) (والتي تنفذها هذه الاجزاء) غير مترابطة مع بعضها البعض الاخر . غالبا ما تنفذ هذه الاجزاء ما يطلق عليه المبرمجون "جمع النفايات" (garbage collection) .

لذلك ، ماهي الوحدات(modules) الافضل ؟ الجواب هو تلك الاجزاء المتشابكة البيانات (data coupled) ومتماسكة وظيفيا (functional cohesive) . لسوء الحظ ، مثل هذه الوحدات صعبة في كتابتها ولكنها تنتج مشاكلا أقل بالنسبة لمطوري البرمجيات .

11: 8 أتساع السيطرة (Span of Control)

في حالة بعض الوحدات (modules) وبغض النظر عن نوع التشابك (coupled) أو التماسك (cohesion) التي تملكها ، قد يتحكم الاب (parent) في عدد من الاجزاء الابناء (child) . يشير أتساع السيطرة (span of control) الى عدد الوحدات (modules) التابعة (subservient) المسيطر عليها من قبل أب (parent) معين . يشمل أتساع السيطرة المثالي (span of control) 5 ألى 9 من أجزاء الابناء ، بينما الاتساع (span) لواحد أو أثنين عادة ما يكون نادرا ، أما الاتساع (span) من 12 الى 15 فهو في المعتاد كبير جدا .

الان افرض أن مستفيدا ما يريد رؤية التاريخ في فقط اثنين من الاماكن المحتملة (Opening and Print-Line-Read-Record) ولكن ليس في مكان الغلق (closing) . أذا كان الامر كذلك ، فعلى المبرمج كتابة وحدة (module) خاصة لعنوان صفحة (page heading) جديدة أو أعادة تركيب (reconstruct) الوحدة (module) الموجودة من أجل طباعة التاريخ لاثنين وليس ثلاثة من الوحدات (modules) . في هذه الحالة ، تحتوي الوحدة (module) الان على نقطة قرار (decision point) ويجب أن تشتمل على مؤشر (indicator) يحدد أين ومتى يحتاج العنوان (heading) للطباعة .

الاساس في البرمجة المهيكلة (structured programming) أن هذه التقنية توفر تسهيلات لانجاز برنامج بشكل أسرع ، تقليل الاخطاء وتسمح بصيانة البرامج بشكل أسهل من البرمجة غير المهيكلة . في تقرير لاحد الحكومات ، يصرف المبرمجين العاملين فيها أكثر من 80% من وقتهم في صيانة (maintaining) أنظمتهم غير المهيكلة بينما اللذين يستخدمون البرمجة المهيكلة فالتخمينات تؤكد أن المبرمجون يصرفون فقط 20% من وقتهم في الصيانة . رغم أن الحالتين تنفذان وظائف عديدة ، نلاحظ وجود فرق في أنفاقات (expenditures) الصيانة بين التطبيقات المهيكلة والغير مهيكلة .

تتوفر قواعد صارمة وسريعة ترشد محلل الانظمة الى الاختيار الاكمل بين هذه اللغات وأن الاولوية الشخصية قد تغلب على العديد من العوامل الاخرى . رغم أن الكثير من التطبيقات مازالت تعول على لغة كوبول الا أن الاستخدام الشائع والسريع الان للغة سي وأصبحت أكثر شعبية في أنتشار تعلمها . أضافة الى

ذلك تم استخدام لغات الجيل الرابع (4GL) مثل اوراكل (Oracle) و Report SQL writer.

9:11 مواصفات البرنامج (Program Specifications)

بعد تعريف البرامج ، والاجزاءالمخططة (planned modules) ، أختيار تراكيب السيطرة (control structures) ، التجزئة (decomposition) وتصفية (refinement) الاجزاء ، تكوين التشابك (coupling) ، وأختيار لغة البرمجة ، بعد كل هذه الفعاليات أعلاه يقوم محلل الانظمة بتجميع المخرجات لكل المراحل الاخرى (phases) لفعاليات التصميم من أجل تكوين مواصفات البرنامج . تأخذ مواصفات البرنامج شكل تقرير يحتوي على العناصر التالية :

1: نظرة عامة عن النظام (System Overview) .

2: مخططات سير البيانات (System Data Flow Diagrams) .

3: صيغة تقرير المخرجات او التصميم (Output Report Format or Design) .

4: وصف قواعد البيانات أو تصميم الملف (Database Schema or File Design).

5: تخطيط الشاشة او صيغ المدخلات (Screen Layout or Input Formats) .

6: تعاريف البرامج (Program Definitions) .

7: وصف الوحدات (Module Description) .

يقوم هذا الجزء من عملية التصميم بتجميع وتلخيص كل المواد (materials) التي تم أنشاؤها خلال عملية التصميم . رغم أن محللي الانظمة يفهمون مخططات سير البيانات (DFDs) ، صيغ التقارير (report formats) ، مواصفات قاعدة البيانات (DB specifications) ، ومخطط (layout) الادخال والاخراج ، لكن لايفهما المبرمجون . أذا لم يكن الامر كذلك ، فعليهم (المبرمجون) التمعن في وحدات (modules) البرنامج للمساعدة في ترميز البرامج المطلوبة .

توفر عملية مراجعة النظام (overview) المعلومات الاساسية (background information) ، أضافة الى أهداف وأغراض النظام. غالبا ما تتضمن المراجعات (overviews) وصوفات لطرق جمع البيانات ووظائف النظام ، توضيحات لكل وظيفة برنامج ضمن النظام ، ووضع جدولة للبرمجة ، اضافة الى أسماء محلل الانظمة ، المبرمجون ، والبرامج .

تبين مخططات سير البيانات (DFD) النظام بنظرة صورية (pictorial view) من وجهة النظر المنطقية ، التطورالحاصل خلال التحليل وربما خلال التصفية (refined) في مرحلة التصميم ، توجه الـ DFD القارئ الى أين هم الان من النظام .

في عملية التطور في بداية مرحلة التصميم ، تكون تقاريرالمخرجات أيضا جزءا من مواصفات البرنامج . غالبا ما يصف محلل الانظمة تصميمات التقرير

على ورقة تخطيط الطابعة (printer layout sheets) ، بالرغم من أستخدام العديد من محللي الانظمة برامج النموذج الاولي الممكننة (computerized prototyping SW) أو معالجات النصوص لانشاء تصاميم التقارير .

الجزء الرابع من مواصفات البرنامج هو وصف قواعد البيانات (DB schema) (شكل9.11) . في هذه الحالة ، كتبت تصميم قاعدة البيانات باستخدام Oracle SQL.

```
create table contacts
        (
        TELEPHONE_NUMBER       NUMBER(10) UNIQUE KEY,
        CONTACT_NAME           CHAR (20),
        FIRST_CONTACT          DATE,
        LAST_CONTACT           DATE,
        NUMBER_CONTACTS        NUMBER(4)
        )
```

الشكل9.11 : جدول SQL المتكون خلال مرحلة تصميم قاعدة البيانات من دورة حياة النظام . يخضع هذا الجدول لـ Oracl SQL .

تحدد تصاميم الشاشات متطلبات أدخال البيانات والتي تسمح للبرامج بجمع، تحقق من صحة (validate) وخزن البيانات على شريط أو قرص . على تصاميم الشاشات تحديد نوع البيانات (رقمية numerical ، حرفية رقمية alphanumeric أو أي نوع توفره الـ DBMS) وكذلك متطلبات التنقيح (editing requirements) .

تنهي تعاريف البرامج و مواصفات الوحدات (modules) عملية مواصفات البرنامج . تعريف البرنامج عبارة عن وصف لفظي (verbal) لاهداف ووظيفة البرنامج (شكل10.11) . قد تستخدم وصوفات الوحدات (modules) الترميز الوهمي (pseudo code) لاجل تلخيص الوظائف ، الغرض ، تراكيب السيطرة (control structures) ، التشابك (coupling) والتماسك (cohesion) لكل وحدة (module) كما موضح في الشكل 11.11.

FLEET FEET 2408 J Street Sacramento, CA	List of Contacts			MM/DD/YY Page: 99
Telephone Number	Contact's Name	Date of First Contact	Date of Last Contact	Number of Contacts
(916)782-3412	Siemmers, Rebecca	12/22/91	12/23/92	5
(916)782-5612	Crowley, Marty	12/20/91	12/20/91	1
(916)888-4563	Lee, Virginia	11/12/91	5/05/92	3

الشكل10.11 : صيغة تقرير أخراج متكون خلال مرحلة التصميم التمهيدي وهو يلبي حاجات المستفيد .

Opening.

1. Open Files.
2. Access today's date and place it into the heading line.
3. Initialize page number to 0.
4. Perform Page Headings Module.
5. Find or Read first record from CONTACT-MASTER using TELEPHONE-NUMBER-KEY set.

Print-Line-Read-Record.

1. Build up the detail line by moving the data.
2. Print the detail line if end of page perform Page-Headings.
3. Read next CONTACT-MASTER using TELEPHONE-NUMBER-KEY set.

Closing.

1. Eject paper to a blank page.
2. Close files.
3. Terminate program.

Page-Headings.

1. Print first heading line.
2. Print second heading line.
3. Add one to page counter.
4. Move page counter to third heading line.
5. Print third heading line.
6. Print line of dashes.
7. Print fourth heading line.
8. Print fifth heading line.
9. Print sixth heading line.
10. Print a line of dashes.

الشكل 11.11 : الرمز الوهمي (pseudocode) لطبع قائمة حسب رقم الهاتف .

11:10 لقاء التصميم (The Design Walkthrough)

تشمل مرحلة التصميم أيضا على لقاء (walkthrough) حيث يوفر فحصا دقيقا لتصميم البرنامج و مواصفات البرنامج (specifications) . خلال هذه المرحلة، على المحلل ، المبرمج (أو قائد فريق البرمجة team leader) ، محلل أنظمة اخر ، وأحيانا مستفيد ناقد للمواصفات تحديد أخطاء الوحدات (modules)، التدقيق من أجل التكامل وضمان وضوح للبرمجة النهائية .

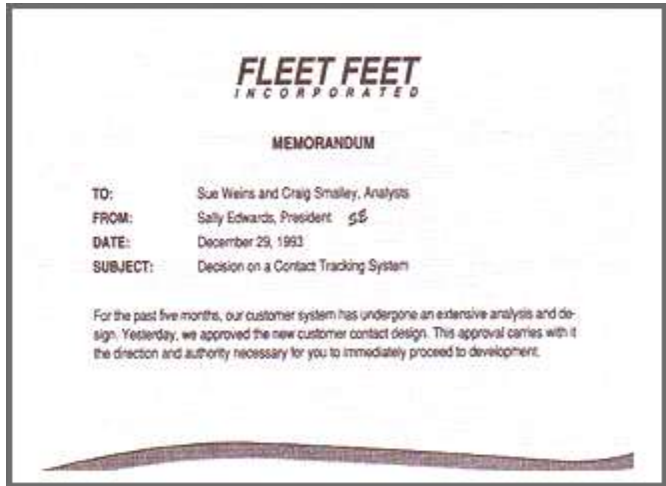
يمكن نشوء أخطاء الوحدات (modules) من الربط غير الصحيح ، التصفية (refinement) غير الكاملة أو الاخلال بمبدأ الاحادية (single entry) ، الغرض ، الخروج ، وقواعد تراكيب السيطرة (control structures) . مهما يكن الامر ، سيؤدي وجود مثل هذه العيوب الى مشاكل كبيرة في أنظمة الحاسبات المعقدة .

تذكر أن اللقاء (walkthrough) يهدف الى كشف الاخطاء وليس تصحيحها. في أستنتاج اللقاء (walkthrough) ، على محلل الانظمة دراسة المشاكل ، أجراء التصحيحات الضرورية وبعد ذلك يطلق (release) النظام المعدل (revised) ومواصفات البرنامج الى مراجعة لاحقة . أذا وجد الفريق عددا من الاخطاء ، فقد يعمل محلل الانظمة جدولا ثانيا للقاء أخر (walkthrough) . في أي حدث ، وبما أن اللقاء (walkthrough) لا يحاول تقييم أداء محلل الانظمة ، لكن بدلا عن ذلك يهدف الى ضمان النوعية أو الجودة ، لذلك لا يوجد موجز رسمي يقدم الى الادارة .

اللقاء (walkthrough) ليس عملية أختبار (test) للبرمجيات ، ولكن هو فرصة لتصيد الاخطاء قبل وقوعها . الاختبار هو جزء مهم في عملية بناء البرمجيات ، ولكنها تنفذ في المرحلة الثالثة وهي التطبيق (implementation) .

11:11 مراجعة التصميم (Design Review)

حـــال قيـــام محلـــل الانظمـــة بتصـــحيح أي أخطـــاء أو اضـــافة أي مـــواد (materials) ناقصـــة ، عنـد ذلـك تتـولى الادارة ، المسـتفيدون ، ومحلـل الانظمـة مراجعة رسمية للتصميم . خلال هذا العرض التقديمي (presentation) للنظـام ، يدرس كل شخص مواصفات البرنامج . على محلل الانظمة الاهتمام العالي خلال هذه المراجعة لانها توفر الفرصة الاخيرة لكل ما يتعلق بالنظـام من أجل التدقيق (verify) من أن النظام سيلبي حاجات المنظمة ضمن كلفة مقبولـة وحدود مجدولـة (schedule limits) . في بعض الحالات ، قد تؤخر بعض التغييرات الدقيقة تقدم بناء النظام، ولكن سيؤدي أجراء هذه التغييرات الان الـى كلفـة أقل مـن أجـراء هذه التغييرات بعد عملية البرمجة . أذا أتفق الجميع أن النظام سيتقدم نحو عملية البناء ، يجب توفير مذكرة رسمية لاعطاء الصلاحية الى الخطـوة القادمـة (شكل12.11) . كلما وزعت الادارة هذه المذكرة بشكل مبكر كلما كـان ذلك أفضـل ، عدا ذلك فقد تبدأ أشاعة كاذبة تنذر المستفيدون وتجعلهم يبدون معارضة بدلا من تعاونهم .


FLEET FEET
INCORPORATED

MEMORANDUM

TO: Sue Weins and Craig Smalley, Analysts
FROM: Sally Edwards, President
DATE: December 29, 1993
SUBJECT: Decision on a Contact Tracking System

For the past five months, our customer system has undergone an extensive analysis and design. Yesterday, we approved the new customer contact design. This approval carries with it the direction and authority necessary for you to immediately proceed to development.

الشكل12.11 : مذكرة لتوزيع الصلاحيات على أعضاء النظام .

أذا عانت المنظمة من تحمل عواقب مالية منذ أن طلبت عملية التحليل ، أو غيرت أولوياتها ، أو تم بناء رغبات أكثر ، فما زال أمام هذه المنظمـة الفرصـة للتنـازل عن النظـام الجديد فـي هذه المرحلـة (رغم أنـه نـادر الحدوث) . فـي هذه الحالـة يجب توجيـه مذكرة رسمية مباشـرة توضـح أسباب قـرار رفض المنظمـة للنظام . مرة ثانية ، قد تؤدي الاشاعة الكاذبـة الـى ضـرر كبير فـي ثقـة و معنويـات الكادر .

الفصل الثاني عشر

البرمجة ، ضمان الجودة ، والتحويل

Programming ، Quality Assurance ، and Conversion

12:1مقدمة

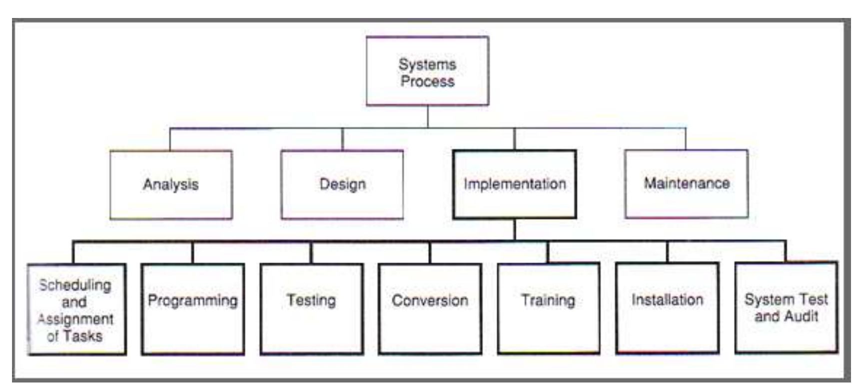
يشعر معظم محللي الانظمة بأحساس كبير في الانجاز عند دخولهم مرحلة التطبيق (implementation) . بعد جهد كبير في التخطيط والتنظيم ، يشعر محللوا الانظمة بمتعة اليوم الذي يبدأ فيه النظام بدخول مرحلـــة التطبيق .

خـلال المرحلـة الثالثـة والاخيـرة مـن عمليـات النظـام ، سيقوم المبرمجـون بكتابة البرامج المطلوبـة و يقوم المستفيدون التقنيون بانشاء التوثيق المطلوب (وهـي الملفـات اليدويـة manuals المسـتفيدون والكـادر) ، وقسـم التـدريب باعـداد برنـامج تـدريبي لكل شخص سيتأثر بالنظـام الجديد أو المعدل . فـي هذه المرحلـة الجديدة ، علـى محلل الانظمـة كذلك أتخـاذ القـرار فـي كيفيـة تحويـل البيانـات من النظام القديم الى النظام الجديد .

خلال المرحلتين الاوليتين من عملية بنـاء النظـام (system process) ، فقد ركزنـا على أهداف المنظمة من النظام . في هذه المرحلة ،على محلل الانظمة البدء باستخدام كل المتخصصين حيث سيلعب كل شخص دورا مهما في عمليـة بنـاء النظام.

12:2 مراجعة (نظرة عامة) عن التطبيق (Overview of Implementation)

يحرك التطبيق النظـام الـى أقرب حالـة من التنفيذ الفعلـي (شكل 1.12) . التطبيق هو المرحلة الثالثة من عمليـة النظـام (system process) وهو وقت كتابـة البـرامج و اختبارهـا ونصـبها (تنفيـذها) (installation) . بمـا أن المنظمـة أنفقت الوقت والجهد الكبيرين للوصول الى هذه المرحلة من عملية بنـاء النظـام ، فالمعتـاد ترددها في أيقاف أو تعليق النظام في هذه المرحلة المتاخرة .



الشكل 1.12 : التطبيق هو المرحلة الثالثة من مراحل دورة حياة النظام .

كما قمنا خلال دراستنا لتحليل وتصميم النظام ، كذلك نستطيع تجزئة مرحلة التطبيق . المهمة الثانوية (subtask) الاولى هي جدولة وتتخصيص (assignment) المهمات (tasks) . تستطيع الانظمة العمل مع الادارة لتحديد المبرمجين ، وأيضا تحديد ترتيب كتابة البرامج وكذلك أختيار طرق معينة لاختبار هذه البرامج .

بعد جدولة وتحديد الاهداف ، تبدأ عملية البرمجة بترميز النظام وبرامجه استنادا لمواصفات محلل الانظمة لتلك البرامج . قد يستغرق هذا الهدف عدة أسابيع قليلة أو عدة أشهر معتمدا ذلك على عدد ونسبة تعقيد تلك البرامج .

بعد ذلك تأتي مرحلة أختبار البرامج . في هذه المرحلة يستطيع المبرمجون أستخدام البيانات الحقيقية في النظام السابق لأجل أختبار النظام الجديد . في نفس الوقت الذي يقوم به المبرمج باختبار(test) البرامج ، تبدأ المنظمة بتحويل البيانات من النظام القديم الى النظام الجديد . خلال هذه الفترة ، تبدأ عملية نصب (installation) الكيان المادي وتدريب المستفيدين ، الادارة ، وكادر تشغيل (operation) الحاسوب . تشتمل المخرجات من هذه الاغراض المتزامنة على الملفات اليدوية (manuals) لتدريب المستفيد، أرشادات الى كادر مركز الحاسوب توضح فيه تفاصيل توقعاتهم للنظام ، والاختبار الكامل للبرامج .

أخيرا ، فعلى النظام اجتياز أختبار النظام (قبول الاختبار) والمراجعة للنظام مع تقييم نهائي بعد تشغيل النظام لفترة زمنية مقبولة يحصل فيها المستفيدون على تالف مع النظام الجديد . في هذه المرحلة ، على الادارة وكادر الحاسوب انتقاد النظام، محددين فيها نقاط القوة والضعف . على هؤلاء الاشخاص أيضا مقارنة الجداول والميزانية المتوقعة مع الفعلية . لا تكون النتائج التي يتم الحصول عليها من هؤلاء الاشخاص مفيدة فقط للنظام الحالي أفضل في المستقبل المناقش عليه الان ، لكنهم يكونون جزءا مهما من خبرة المنظمة مع الحاسبات ، وبذلك تتمكن المنظمة من اتخاذ قرارات .

12: 3 الجدولة وتحديد المهمات (Scheduling and Assigning Tasks)

يبـدأ المحللـون بـالتطبيق وذلـك بكتابـة خطـة التطبيـق (implementation plan) التي توفر الخطوط العامة (outline) لكل الاحداث الوشيكة الوقوع ، وتبـين الفعاليـات (activities) ، الاوقـات والاحـداث (events) (شـكل 2.12) (لغـرض مراجعة هذا الموضوع راجع موضوع Gantt chat في الفصل الخامس) .

Activity or Event | 1993: October 6 13 20 27, November 3 10 17 24, December 1 8 15 22 29 | 1994: January 5 12 19 26, 2 9

Build Implementation Schedule
Programming
AR010
AR020
AR030
AR040
Testing
AR010
AR020
AR030
AR040
Facility Alteration
Equipment Installation
Conversion
Training
Users
Operations
Programming
Documentation
User
Operations
Programming
System Test and Audit

الشكل 2.12 : تصوربطاقة كانت (Gantt chart) فعاليات مرحلة التطبيق موضحة جدولا أسبوعيا للفعاليات .

أذا كان محلل الانظمة المسؤول عن عملية التطبيق (implementation) لم ينفذ المراحل السابقة للتحليل والتصميم (analysis and design phase) ، فعليه التقصي والبحث عن النظام ومواصفات برامجه حيث ستساعد الشخص الجديد بالاطلاع على أهداف النظام وكيفية تنفيذه هذه الاهداف لاحقا .

لغـرض أكمـال خطـة التطبيـق (implementation plan) ، علـى محلـل الانظمة تجميع كل العناصر : الامكانيات ، المعدات (equipment) ، الاشخاص التقنيين (technical) ، المستفيدون ، الادارة . أذا طلب محلل الانظمة معدات جديدة ، على محلل الانظمة الترتيب مع كادر مركز الحاسوب والاتصال مع المجهزين لاجل أستلام ونصب الاجهزة . في الغالب على محلل الانظمة أبلاغ كادر عمليات مركـز الحاسـوب أذا كانـت هنـاك أي مناوبـات (alteration) ضـمن عمـل مركـز الحاسـوب أو مساحة عمل المستفيد . عند تحديد البرمجة ، على محلل الانظمة أجراء تخصيص دقيق لوقت الحاسوب ، أختبار البيانات ، تدريب المستفيدين . بما

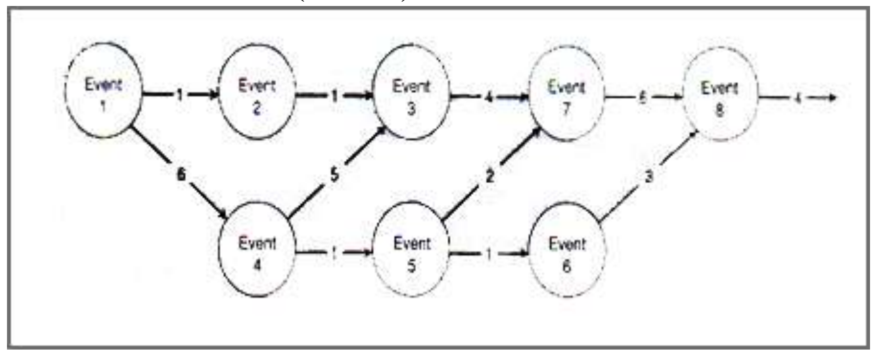
أن دورات التدريب تؤدي الى تعطيل جداول العمل الاعتيادي ، لذلك على الادارة أن تكون على أطلاع على كل الجداول والكلف .

هناك أداتان (tools) تساعدان محلل الانظمة على جدولة وتخطيط كل هذه الفعاليات . بينما بطاقة كانت (Gantt chart) تعطي صورة كاملة لكل الحوادث (events) وجدولة كل مهمة (task) ، توفر بطاقة طريقة المسار الحرج (Critical Path Method CPM) تفاصيلا معينة تتعلق بالحوداث (events) (شكل 3.12) .

Event Number	Predecessor Event	Successor Events	Time Required (Days)
1. **Build Implementation Plan**	none	2	4
2. **Programming**			
a. AR010	1	3a	12
b. AR020	1	3b	14
c. AR030	1	3c	8
d. AR040	1	3d	13
3. **Testing**			
a. AR010	2a	5	9
b. AR020	2b	5	10
c. AR030	2c	5	7
d. AR040	2d	5	4
4. **Facility Alterations**	1	5	9
5. **Equipment Installation**	4	5	8
6. **Conversion Data**	3a	7a	9
7. **Training**			
a. Users	3b	9	24
b. Operations	3a,3b,3c,3d	8	9
c. Management	6	8	3
8. **Documentation**			
a. User	3	9	22
b. Operations	6	9	15
c. Programming	6	9	29
9. **System Test and Audit**	8	none	9

الشكل 3.12 : تمثل بطاقات CPM طريقة رسومية لتمثيل جدولة مرحلة التطبيق . تبين هذه البطاقات أولويات العلاقات لخطة التطبيق والاوقات المطلوبة لتنفيذ كل مهمة (task) .

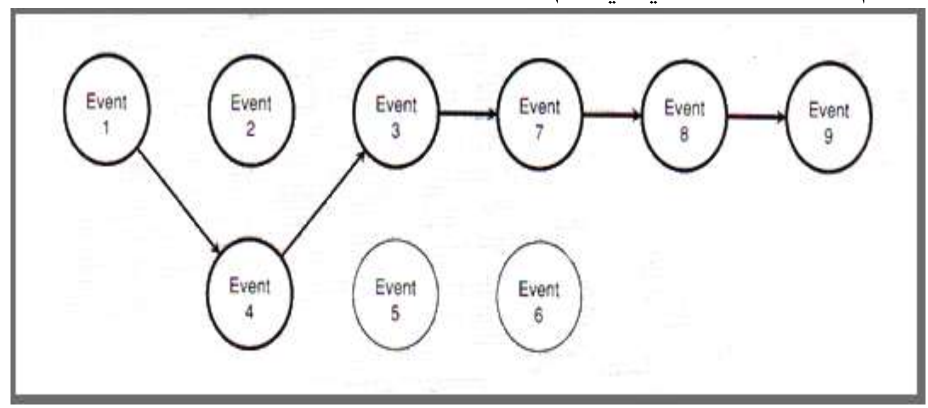
تؤكد بطاقة CPM على المهمات (tasks) الحرجة وتكون محفوظة في جدولة معينة (شكل 4.12) . أذا وقعت المهمة (task) على المسار الحرج (critical path) خارج الجدولة ، فعلى محلل الانظمة تحديد موارد أضافية لانجاح ذلك الغرض حتى يمكنه العودة ثانية الى المسار (التطبيق) .



الشكل 4.12: بطاقة CPM لمرحلة التطبيق توضح فيها العلاقات المتداخلة بين الاحداث .

تكشف بطاقة CPM أيضا الاوقات المهملة (slack) التي من خلالها تبدأ بعض الاحداث (events) مبكرا أكثر مما متوقع لها ، على شرط أماكنية غلق

الحدث السابق (preceding) . كمثال على ذلك تبين بطاقة الـ CPM في الشكل 5.12 وقوع الاحداث 1،4،3،7،8،9 على المسار الحرج .لذلك يمكن أن يبدأ الحدث2 في أي وقت طالما أنها أغلقت في يوم 11. بالمثل ، لا يمكن للحدث 5 البدأ الى يوم 7 ويجب أن ينتهي في يوم 15.



الشكل 5.12 : يبين المسار الحرج (المظلل) الحوادث والتي أن زادت عن الوقت المخطط لها ستؤدي الى تأخير المشروع الكلي بكمية من الوقت التي تأخرت بها .

تتوفر الان العديد من البرمجيات تقوم بتحليل الفعاليات (activities) أوتوماتيكيا ، مع بيان علاقاتها وعوامل الوقت . تستطيع هذه البرمجيات حساب المسار الحرج (critical path) الذي يضمن أكمال النظام حسب الجدولة ، وفي النهاية تعرض هذه المعلومات بصيغة رسومية (graphical) .

ضمن جدولة التطبيق (implementation schedule) ، يضيف محلل الانظمة بطاقة الافراد (personal chart) حيث توضح الاشخاص المحددين لكل حدث (event) كما مبين ذلك في الشكل 6.12 .

FLEET FEET **Personnel Roster**

System: Accounts Payable
Date: 12/30/93
Analyst: Peggy Adams-Russell

Event	Personnel Assigned
1. Build Implementation Plan	Adams-Russell
2. Programming	
AR010	Robinson
AR020	Overmiller
AR030	Overmiller
AR040	McAdams
3. Testing	
AR010	Robinson
AR020	Overmiller
AR030	Overmiller
AR040	Robinson
4. Facility Alterations	Adams-Russell, Fane (Easters Electric)
5. Equipment Installation	Adams-Russell, McAdams, Holcenberg (HP)
6. Conversion Data	Adams-Russell, Sprenger
7. Training	
Users	Adams-Russell, Fenolio, Darlington
Operations	Sprenger, McAdams
Management	Adams-Russell, Baker, Valentine
8. Documentation	
User	Overmiller, Robinson
Operations	Sprenger, McAdams
Programming	Sprenger, Robinson
9. System Test and Audit	Adams-Russell, Fenolio, Baker, Valentine

الشكل 6.12 : بطاقة الافراد لنظام التطبيق . بعض هؤلاء الافراد هم تقنيون (لمبرمجون) ، الكادر، بينما الاخرون هم المستفيدون .

يعطـي محللـو الانظمـة البـارعون (smart analysts) وقتـا كافيـا لتخطـيط عملية التطبيق (implementation) . يوفر هذا النـوع من التخطيط العميق فوائدا كثيرة منها يلغي المشاعر المؤلمة للمستفيدين ، يحسن الاتصالات ، ويسهل عمليـة الانتقال الى النظام الجديد .

4 :12 برمجة نظام مهيكل (Programming a Structured System)

بعد أكتمال خطة التطبيق (implementation plan) ، علـى محلل الانظمـة تركيـز أهتمامـه علـى عمليـــة البرمجــة . تتطلـب هـذه المرحلــة مــن التطبيــق (implementation) خطـــة للتطبيـــق ، خبـــرة كـــادر الحاســـوب ، مواصـــفات

(specifications) النظام المقترح والبرنـامج . عند أنتهاء عملية البرمجـة ، تتكون لدينا برامج كاملة مع النتائج التي تم أختبارها .

5 :12 القياسات (Standards)

أسـتخدمت معظـم أقسـام خدمـة الحاسـوب قياسـات (standards) ، وهـي مجموعـة مـن القواعـد (rules) التـي علـى المبـرمجين أتباعهـا عنـد كتابـة البـرامج (شكل 7.12) . يعزز القياس نموذج برمجـة متناسق ضـمن قسم خدمـة الحاسـوب وبذلك تجعل البرمجـة أسـهل عمـلا للاشـخاص الحديثين لاجل صـيانة (maintain) كـل البـرامج . تتطلـب العديـد مـن الاقسـام تناسـقا (consistency) لاسماء الملفـات ، أســماء الســجلات (records) ، أســماء المتغيــرات أو البيانــات ، أســماء الوحـدات(modules) . كـذلك تـأمر معظـم الاقسـام بوضـع قواعـد صـارمة لكتابـة الوحدات .

FLEET FEET
INCORPORATED

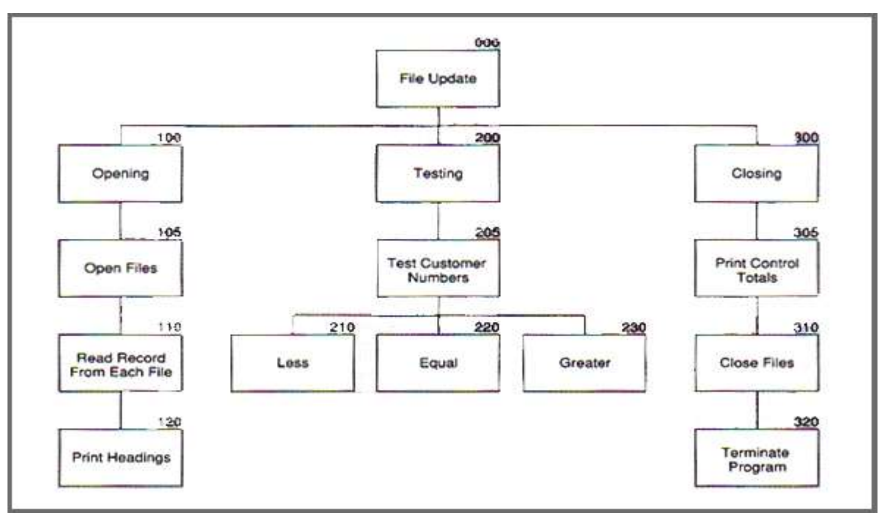
PROGRAMMING STANDARDS
adopted 12/03/92

1. File names:	Use plural words for file names. Examples are MASTERS, TRANSACTIONS, VENDORS, and CUSTOMERS. File names shall be meaningful as to the data they represent.
2. Record names:	Use singular version of file names for all record names. Examples are MASTER, TRANSACTION, VENDOR, and CUSTOMER.
3. Data names:	Data names should have prefixes of their file names. Examples are VENDOR-NUMBER or CUSTOMER-LAST-NAME. Prefixes for working storage would be prefixes with WS. Examples are WS-PAGE-NUMBER or WS-CUSTOMER-TOTAL. Use data names that are unique and meaningful. Programs should not have names like PIZZA, RAVIOLI, or HERE.
4. Module names:	All module names should have a prefixed module number and all modules should appear in ascending order. Examples are 100-OPENING and 900-END-OF-PAGE.
5. Module rules:	All modules will have a single entry, single exit. Module size is less than 24 lines unless it is simple sequence in structure. Modules must follow one of the three control structures: sequence, iteration, or IF-THEN-ELSE.
6. Statements:	Every program statement will begin on its own line. No multiple statements should appear on one line.
7. Indention:	Indent statements to show their hierarchy. Indention is especially important when writing IF-THEN-ELSE statements.

الشكل 7.12 : تختلف قياسات البرمجة من حاسبة الى أخرى .

تبدأ عملية الترميز (coding) الحقيقي للبرنـامج (أي كتابة البرامج نفسها) بمراجعـة مواصـفات البرنـامج (specifications) ، التـي توضـح منطـق البرنـامج (شـكل 8.12) . خـلال هـذه المراجعـة ، يحـدد ويـرقم المبـرمج كـل

الوحدات(modules) . يجب على بطاقة هيكلة المبرمج (programmer's structure chart) أظهـار أربعـة وحـدات (modules) وهـي : الفـتح (opening) ، الاختبـار (testing) ، الغلق (closing) والوحدة الرئيسية التـي تـؤدي بالنظـام الـى تنفيذ كل جزء بالترتيب الصحيح لها .



الشكل 8.12 : يجب أن تظهر مواصفات البرنامج منطق البرنامج . يمكن للشخص رسم منطق البرنامج ببطاقة أنسيابية البيانات ، الرمز الوهمي (psudocode(أو بأستخدام بطاقة الهيكلة (structure chart) .

12:6 الاستئصال (Stubs)

بأتباع قياسات المنظمة والمواصفات ، سيبدأ المبرمجون بترميز برامجهم بلغة معينة . كمثال على ذلك ، يبدأ المبرمج اولا بكتابة الوحدة الرئيسية وبعد ذلك وبأستخدام أسلوب التصميم من الاعلى الى الاسفل (top-down) يقوم بعمل فتح (OPENNING) وبعدها معالجة (PROCESSING) ، ثم غلق (CLOSING) . أذا رغب المبرمجون بالتركيز على وحدةمعينة (module) في الوقت الواحد ، عند ذلك يستطيع المبرمج أستئصال (stub) باقي الوحدات (modules) وذلك بكتابة نسخة مختصرة للبرنامج لتسهيل عملية البرمجة . تقوم عملية الاستئصال (stub) بوضع تلك الوحدات التي سيتم كتابتها جانبا .

يسمح أستئصال (stub) الوحدات (modules) غير المكتوبة للمبرمجين بأختبار كل الوحدات المهمة قبل أكمال البرنامج الكلي . كذلك يسمح الاستئصال (stub) للمبرمجين بكتابةالوحدات(modules) بأي ترتيب (order) وهي ميزة ذات فائدة كبيرة عندما يكون شخص ما (مثل مستفيد مشغول أو مدير قاعدة البيانات) غير متواجد لمساعدة المبرمجين .بما أن الاستئصال (stub) يمكن أن يحرر

المبرمجون من كتابة الوحداتالمهمة (critical) أولا ، لهذا فأنها تقوم بتقوية تطبيق البرنامج وتسمح بأختباره في المراحل المتوسطة .

يمكن أن توفر فكرة الاسفل الى الاعلى (bottom-top) بديلا عن أسلوب تكوين البرنامج من الاعلى –الاسفل (top-down) . بأتباع أسلوب الهيكلة من الاسفل الى الاعلى (bottom-top) ، يستطيع المبرمج كتابة كل الروتينات في المستوى الاوطأ اولا ، ثم يتقدم الى الاعلى بأتجاه الجزء الرئيسي (main driver) (شكل 9.12) .

```
006000 PROCEDURE DIVISION.
006100
006200 000-MAIN-DRIVER.
006300     PERFORM 100-OPENING.
006400     PERFORM 200-TESTING
006450         UNTIL DONE.
006500     PERFORM 300-CLOSING.
006600
006700 100-OPENING.
006800     OPEN INPUT TRANSACTIONS.
006900     OPEN INPUT CUSTOMERS.
007000     OPEN OUTPUT NEW-CUSTOMERS.
007100     OPEN OUTPUT PRINTERS.
007200     READ CUSTOMERS
007250         AT END MOVE HIGH-VALUES TO CUSTOMER.
007300     READ TRANSACTIONS
007350         AT END MOVE HIGH-VALUES TO TRANSACTION.
007400     PERFORM 900-TOP-OF-PAGE.
007500
007600 200 TESTING.
007710     IF  TRANSACTION-NUMBER IS LESS THAN CUSTOMER-NUMBER
007720         PERFORM 210-LESS-THAN
007730     ELSE
007735         IF  TRANSACTION-NUMBER EQUALS CUSTOMER-NUMBER
007740             PERFORM 220-EQUAL-TO
007750         ELSE
007755             PERFORM 230-GREATER THAN.
007760
007770 210-LESS-THAN.
007772     DISPLAY "210 LESS-THAN STUB SENTENCE".
007774
007776 220-EQUAL TO.
007778     DISPLAY "220 EQUAL-TO STUB SENTENCE".
007780
007790 230-GREATER-THAN.
007792     DISPLAY "230-GREATER-THAN STUB SENTENCE".
007800
007900 300-CLOSING.
008000     WRITE PRINTER FROM WS-TOTAL-LINE BEFORE ADVANCING 3 LINES
008100         AT END-OF-PAGE PERFORM 900-TOP-OF-PAGE.
008200     CLOSE TRANSACTIONS.
008300     CLOSE CUSTOMERS.
008400     CLOSE NEW-CUSTOMERS.
008500     CLOSE PRINTERS.
008600     STOP RUN.
009000
009100 900-TOP-OF PAGE.
009200     DISPLAY "900 TOP-OF-PAGE STUB SENTENCE".
```

الشكل9.12 : يسمح أستئصال (sub) البرنامج للمبرمجين بألاختبار جانبا لبعض الوحدات(modules) بينما يركزون على وحدات أخرى .

تتطلب البرمجة بأسلوب الاسفل الى الاعلى (bottom-top) من المبرمجين بناء سواقة أختبار (test driver) ويطلق عليها احيانا عدة (أداة) الاختبار (test

harness)، أو مراقبـة الاختبـار (test monitor) أو المتمـرن (exerciser) . تسـمح مثل هذه الروتينات بأختبار الوحدات (modules) في المستوى الاوطأ اولا .

لقـاء أو مراجعـة البرنـامج (program walkthrough) هـي مراجعـة وجـه لوجـه (peer) للرمـز (code) لاجـل أيجـاد الاخطــاء ، الخروقــات أو الاغفــالات (omissions)، خطأ المنطق (faulty logic) أو أستخدام لغة برمجة غير ملائمـة . مــن المعتــاد، عــدم أشــتراك المســتفيدون فـــي مراجعـــة البرنـــامج (program walkthrough) وذلـك للـنقص فـي معلومـاتهم التقنيـة . بسـبب أرسـال نسـخ مـن البرنامج الى كل عضو مقدما ، وأذا كان أعضاء الفريق غير متمرسين مع تصميم قاعدة البيانات ، المدخلات ، أو متطلبات المخرجات ، فعليهم أستلام نسخ من هذه المواد .

يأخذ أحد أعضاء الفريق على عاتقه تسجيل كل الاخطاء المكتشفة من قبل الفريـق ويقـدمها الـى المبـرمج . لايقـوم الفريـق (team) بتصـحيح الاخطـاء ، لكنـه يكلــف المبـــرمج بهـــذا العمـــل . تعمـــل بعـــض المنظمـــات لقـــاء أو مراجعـــة (walkthrough) قبل أكتمال البرنامج ، بينما تعمل منظمات الاخرى هذا الشئ بعد أكتمال البرنامج .

أذا حدد الفريق عددا قليلا من الاخطـاء أو اذا كانـت الاخطـاء غيـر مهمـة ، من غير الضروري أجراء لقـاء أو مراجعـة ثانيـة (walkthrough). أمـا أذا أكتشـف الفريق كميـة كبيـرة من الاخطـاء أو أن الاخطـاء كانـت خطيـرة ، فقد يطلـب محلـل الانظمة مراجعة (walkthrough) للبرنامج مرة ثانية .

قـد يظهـر المنطـق الخـاطئ (faulty logic) فـي البـرامج الصـحيحة مـن الناحيـة اللغويـة (syntactically) .كمثـال علـى ذلـك ، أذا أهمـل البرنـامج جملـة IF مزدوجة بدون ELSE لاجل تحديد الحالـة السـالبة (negative) ، قد يفشـل البرنـامج كلما وجد حالة سالبة .

12: 7 أستخدام الـ CASE للمساعدة في البرمجة

(Using CASE to Assist Programming)

ساعدتنا أداة الـ CASE خلال مرحلة التحليل والتصميم (analysis and design) . أما الان فندخل الى مرحلتي التطبيق (implementation) والصيانة (maintenance) لوحدة حياة النظام و هنا تختلف حاجات (needs) محلل الانظمة بشكل كلي . بدلا من مساعدتنا في العناصر المنطقية للنظام ، يجب على أداة الـ CASE مساعدتنا في الجوانب الفيزيائية ، أنشاء البرمجيات ، ضمان جودة البرمجيات (quality assurance) ، التوثيق (documentation) ، الجدولة(schedules) ، والمتطلبات الشخصية (personal requirements) . سنتحرك الان من الـ CASE العليا (upper CASE) أو النهاية الامامية (البداية- نهاية) (front-end) الى الـ CASE الواطئة (lower CASE) أو النهاية الخلفية (نهاية- بداية) (back-end) . لاتساعدنا كل أدوات CASE في كل جوانب دورة حياة النظام .

تستطيع القليل من أنظمة الـ CASE توليد برمجيات خلال مرحلة التحليل والتصميم ، سنقوم بابلاغ أداة الـ CASE عن مواصفات النظام (specification) ، القواعد (rules) التي يجب على التطبيق أتباعها ، تصميم الوحدات (module design) ، التقارير والشاشات التي يحتاجها النظام (تصميم المدخلات / المخرجات) ، والجداول العلائقية (relational tables) المطلوبة (خلال مرحلة تصميم قاعدة البيانات) . تأخذ بعض أدوات CASE هذه المواصفات (specifications) وتقوم بتوليد برنامج مكتوب بلغة كوبول أو سي . ستتم ترجمة البرنامج (compile) وتنفيذه بدون أخطاء . أذا كانت هناك حاجة الى تعديلات ، يقوم المبرمج بتحوير الرمز المتولد ويجعله ينفذ الوظائف الجديدة .

تقع أدارة مشروع برنامج كبير أيضا ضمن واجبات عدد قليل من أدوات CASE . تأتي المساعدة هنا بشكل أنشاء وصيانة الجدولة (schedules) باستخدام بطاقات Gantt ، CPM، أو PERT . يصف مستخدم أداة الـ CASE الحوادث (events) ، أتساع الوقت (time span) ، تعيين الافراد ، ويقوم المجدول (scheduler) بمراقبة العملية بشكل فائق . طالما يعمل المشروع خلال مرحلة التطبيق، يتم تحديث أداة الـ CASE ويكون بذلك الكادر مطلعا على عملية التقدم في المشروع .

توفير بيئة تطبيقية (implementation) يعتبر أيضا جزءا من عمل بعض أدوات CASE . تأتي الانظمة المعتمدة على البيئة (environment-based) مع الاتي:

1: محــررات البــرنامج (program editor) لاجـل المسـاعدة فـي كتابـة برنـامج المصدر (source program) .

2: بـاني البرنـامج (program builder) لاجـل مكننـة (automate) عمليـة ترجمـة البرنامج والمتكونة من العديد من ملفات المصدر المختلفة .

3: مشخصات الاخطاء (debuggers) لاجل مراقبة الانظمة المعقدة أثناء عملهـا ، وتعطـــي بـــذلك الفرصـــة للمطـــورين (developers) بوضـــع نقـــاط توقـــف (breakpoints) وتقــوم بتتبــع (trace) القــيم المتغيــرة وأســتدعاءات الــدوال (functions call) .

4: مولدات أختبار البيانـات (test data generators) التـي تـوفر البيانـات للمسـاعدة في أثبات صحة البرنامج .

5: خصــائص التسـجيل والاعـادة الخلفيـة للسـماح للمطـورين (developers) مـن أعادة أنشاء الخطوات التي حدث فيها خطأ في حالة معينة .

6: المحلـل (analyzer) الـذي يـوفر معلومـات تتعلـق بهيكـل (structure) البرنـامج ويقـوم أتوماتيكيـا بأعـادة ترجمـة (recompile) البرنـامج أذا تـم أجـراء تعـديلات عليه .

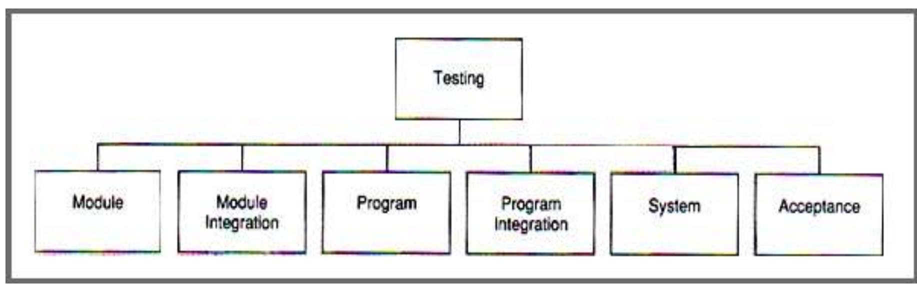
7: مـدراء التطبيـق (implementation manager) لمراقبـة والسـيطرة علـى نسـخ البرمجيات ، وتدقيقها .

8: بريد الالكتروني لاجل الاتصالات بين مختلف المطورين (developers) .

12: 8 ضمان الجودة : أختبار الاجزاء ، تكامل الاجزاء والبرامج

and ، Module Integration ،Quality Assurance : Testing modules)
(Programs

بعد كتابـة البـرامج وأجـراء المراجعـةأو اللقـاء (walkthrough) يجب علـى محلل الانظمة أتباع أجراء قياس ضمان جودة البرمجيات أو الاختبار (test) (شكل 10.12). ضـمان جـودة البرمجيـات (SW quality assurance) عبــارة عـن تـدقيق لاثبات عمل البرنامج كما متوقع منه . يجب في الاختبار (test) تحديد كل الاخطـاء السابقة غير المكتشفة التـي تـؤثر علـى تشـغيل النظـام . يعتبرالاختبـار خطـوة مهمـة جـدا و يصـرف بعـض مجموعـات البرمجـة 30% مـن وقـت التطبيـق والميزانيـة المخصصة لها .



الشكل 10.12 : يتضمن الاختبار ستة مراحل تؤدي الى نظام متكامل . الاختبارات الثلاثة الاولى مخصصة لايجاد الاخطاء في الوحدات، تشابك الوحدةوالبرامج .

عندما أحـلال نظـام جديـد بـدلا مـن نظـام قـديم ، علـى المنظمـة أسـتخلاص البيانات من النظام القديم لغرض أختبارهـا علـى النظـام الجديـد . مثـل هـذه البيانـات فـي المعتـاد موجـودة بحجـم كـاف لتـوفير أختبـار واف ويمكنهـا أنشـاء تنفيـذ واقعـي يضمن لنا نجاح تشغيل النظام . على كل . يستخدم معظم الطلبة ومحللـي الانظمـة المبتدأين بيانات ذكية لبناء ملفات بيانات وهمية مخصصة فقط لاختبار كل الحـالات المستقبلية المحتملـة التـي قد يواجههـا النظـام . لسـوء الحظ ، فمن الصـعوبة أنشـاء بيانات وهمية كافية ، وبذلك تمنـع الاختبـار الملائم للنظـام في ظـرف عمـل الحمـل العادي (normal load) .

بأمكـان برنـامج حاسـوب أو برمجيـات خاصـة كذلك أنتـاج بيانـات الاختبـار . رغـم أسـتطاعة مثـل هـذه البـرامج توليـد كميـة كبيـرة مـن بيانـات الاختبـار تحـت ظروف الحمل العادي ، لا تعكس هذه البيانات كل الحـالات الفعليـة التـي سيواجهها النظام لاحقا .يأتي مصدر أخر لبيانات الاختبار من مكتبـة لبيانـات الاختبـار تحـتفظ بهـا المنظمـة . البيانـات المحفوظـة لاجل اختبـار النظـام المقتـرح تكـون فـي بيانـات مجمعة من ختبارات أخرى أو البيانات الفعلية .

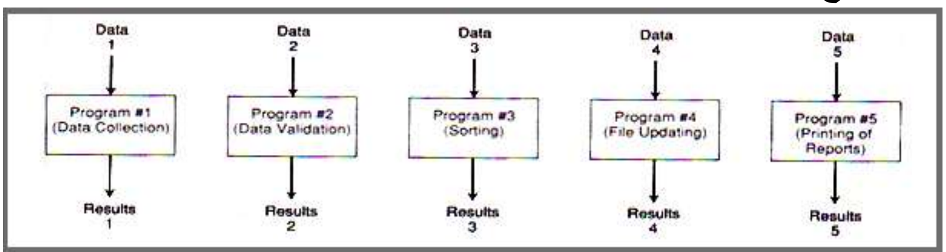
بغض النظـر عـن مصـدر بيانـات الاختبـار ، فعلـى المبـرمجين و محللـي الانظمـة القيـام بأربعـة أنـواع مـن الاختبـارات : أختبارالوحـدة (module testing) ، تكامـل الوحـدات (module integration) ، أختبـار البرنـامج (program testing) ، وتكامـل البرنـاج (program integration) . يسـتمر الاختبـار (testing) الـى أن يستطيع النظـام أجتيـاز الاختبـارات المقبولـة مـن قبـل كـل شـخص ، ومـن ضـمنهم المستفيدون النهائيون (end-users) .

8:12 : أختبارالوحدات (Testing Modules)

يطلـق علـى أختبـار الوحـدات أحيانـا (unit testing) ويركـز علـى تحقـق (validating) مـن صـحة كـل وحـدة (module) . خـلال هـذا النـوع مـن الاختبـار ، يقوم المبرمج بفحص كل وحدة (module) بشكل أفضل . حال أختبار كل وحـدة ، علـى المبـرمج تقيـيم (evaluate) تكامـل الوحـدة (module integration) لضـمان تشابك (coupling) الجزء (module) . يشتمل تشايك الوحدة الخاطئ على فشل في واحد من الوحدات (modules) للوصـول الـى وحـدة أخـرى. يـوفر معظـم البـائعون (vendors) برمجيـات للمسـاعدة فـي عمليـة تكامـل الوحـدة(module integration) . تستطيع مثـل هـذه البرمجيـات الابـلاغ عـن عـدد مـرات وصـول الوحـدة (module) وتقوم بجدولة كمية وقت الحاسوب الذي ستستغرقه تلك الوحدة .

تركـز أختبـارات البرنـامج (program tests) علـى البـرامج نفسـها فـي محاولة لجعل البرنامج يعمل كما هو مطلوب منه . بتوفر بيانات الاختبار ، يستطيع المبرمجون والمحللون أختبار كل برنامج بشكل منفصل . تقع مسؤولية أدارة هذه الاختبارات على عاتق المبرمجون . أذا لم ينـتج برنـامج مـا النتـائج المطلوبـه منـه ، على المبرمج تصليح البرنـامج والاستمرار بأختبـاره حتـى يؤدي العمـل المطلـوب منه .

تأتي بعد ذلك أختبـارات تكامـل البرنـامج (program integration) . تركـز هذه الاختبارات على العلاقة بين البرامج بحيث نكون متأكدين أن البيانـات المتولـدة من قبـل برنـامج مـا صـحيحة نسبة الـى البرنـامج الـذي يليـه . فـي الشـكل 11.12 ، سيقوم البرنـامج Program #1 بتنفيذ Data file #1 لتوليد Result #1 وهكذا بالنسبة لكل برنامج .



الشكل 11.12 : خلال أختبار البرنامج ، ينفذ المحلل والمبرمجون البيانات من خلال كل برنامج وفحص النتائج .

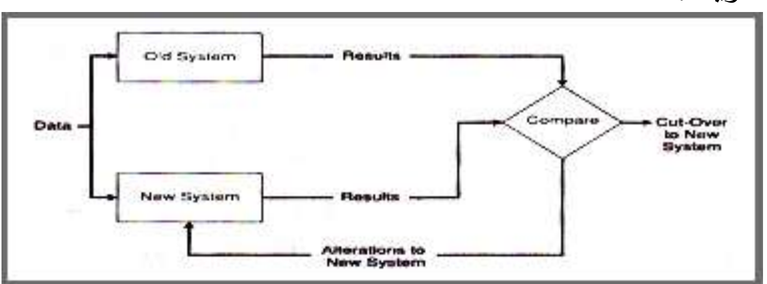
9:12 أنواع التحويلات (Types of Conversions)

بعد أكتمال عملية البرمجة ، على محلل الانظمة تركيز أهتمامه على مشكلة التحويل من النظام القديم الى النظام الجديد . التحويل (conversion) هو عملية التغيير الكلي (changeover) من نظام الى أخر . في عملية التطبيق (implementation) يعتمد التحول السلس من نظام الى أخر على التحضير الجيد . قد يشتمل النظام الجديد على نصب معدات جديدة ، تغيير الامكانيات لاجل ملائمة الكيان المادي الجديد ، وتحضير عمليات البيانات التي قد تتطلب برامج خاصة . علاوة على ذلك ، على محلل الانظمة صياغة القواعد الضرورية لاستخدام النظام الجديد ، مشتملا ذلك على الاستجابة المناسبة للمستفيدين الى الاخطاء أو الاستثناءات (exception) .

تستخدم معظم المنظمات أحد الطرق القياسية الثلاث للتحويل الى النظام الجديد من النظام القديم وهي : التحويل المتوازي (parallel) ، التحويل المرحلي (phased) ، أو التحويل المباشر (direct) . يعتمد أختيار طريقة التحويل (حيث أن لكل منها منافعه ومساوئه) على الحالة المحددة .

9:12 :1 التحويل المتوازي (Parallel Conversion)

يتطلب التحويل المتوازي (parallel conversion) عملية انية لكل من النظام القديم والنظام الجديد بوجود مشغل (operator) يقوم بأدخال البيانات لكلا النظامين ومقارنة النتائج لكل منهما . أذا أنتج كلا النظامين نفس النتائج عند ذلك يحل النظام الجديد محل النظام القديم (شكل 12.12) . أذا كانت النتائج غير متطابقة، على محلل النظام تصليح النظام الجديد ويستمر بأختباره قبل حدوث عملية التحويل .



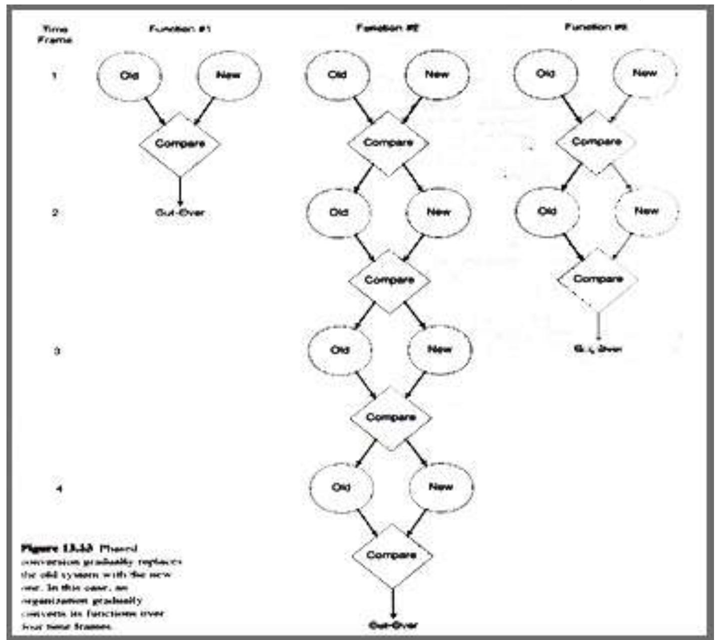
الشكل 12.12 : يتطلب التحويل المتوازي عمل كلا من النظام القديم والجديد بصورة متزامنة .

يعمل التحويل المتوازي (parallel conversion) جيدا عندما سيحل النظام الجديد محل نظام مشابه له . كذلك يوفر هذا النوع نوعا من الامنية (security) . أذا فشل النظام الجديد ، عند ذلك يبقى النظام القديم مستمرا في عمله . على كل ، قد ينشأ خطر ما عندما قد تأخذ منظمة ما (قد شعرت بالراحة بالعمل مع النظام

القديم) فترة طويلة أكثر مما يجب لتقبل النظـام الجديـد . عـلاوة علـى ذلـك ، يكلـف تنفيذ التحويل المتوازي غاليا لان المنظمة يجب عليها عمل كل شئ مرتين .

9:12: 2 التحويل المرحلي (Phased Conversion)

فـي التحويـل المرحلـي (Phased Conversion) ، تقـوم المنظمـة تـدريجيا بأحلال النظام القديم بالنظام الجديد (شكل 13.12) . كلما أصبح المستفيدين متـالفين مع أجزاء محددة (أو وظائف محددة) من النظام الجديد ، يستطيعون ألغاء الاجزاء المقابلة من النظام القديم .



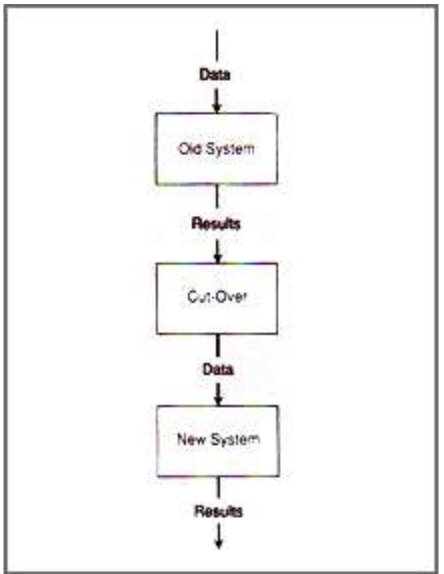
الشكل 13.12 : يقوم التحويل المرحلي تدريجيا بأحلال النظام القديم محل النظام الجديد . في هذه الحالة ، تحول المنظمة تدريجيا وظائفها بأربعة أطر زمنية .

تكـون كلفـة التحويـل المرحلـي (Phased Conversion) أقـل مـن التحويـل المتوازي (parallel conversion) والسبب أن المنظمـة لاتعمـل أدخـال مـرتين ولا تقوم بعمل كل شئ مرتين وتقوم بتوزيع العمل الـى النصـف . بمـا أن هـذا الاسـلوب يقـوم بتقيـيم (evaluate) النظــام بأسـلوب وحـدة - وحـدة (module-by-module basis) فأنها تعكس روح المنهجية المهيكلة (structured methodology) .

علـى كل ، قد يربك التحويل المرحلـي (Phased Conversion) المستفيدين أو الزبـائن أذا رأوا نتـائج انيـة (simultaneously) لكـلا النظـامين . لـذلك قـد يقيـد التحويـل المرحلـي (Phased Conversion) تقييمـات الادارة لاداء نظـام العمـل (business) الكلـي لان الادارة لا تسـتطيع بسـهولة سـحب سـوية كـل البيانـات المتوزعة بين النظامين .

3 :912: التحويل المباشر (Direct Conversion)

التحويل المباشر (direct conversion) (يطلق عليه أحيانا cold-turkey ، slash ، cut ، أو inventory) يشتمل علـى تغيير مباشر من النظام القديم الى النظام الجديد(شكل 14.12) . بما أن التحويل يلغي كل الاشياء القديمة (backup) ، لذلك تتطلب هذه الطريقة أجراء عملية أختبار (test) دقيقة وشاملة للنظام الجديد ويملك هذا النوع من التحويل مخاطرا أكثر من النوعين السابقين للتحويل .



الشكل 14.12 : يقوم التحويل المباشر بالتحويل مباشرة من النظام القديم الى النظام الجديد .

من الطرق الثلاث للتحويل ، يتبين أن التحويل المباشر يكلف أقل لكنه يمتلك مخاطرا أعلى . رغم أزالة التحويل المباشر لارتباك المستفيد أثناء توليد النتائج ، فقد يطوق النقص في المعلومات الكافية للنظام القديم من أستخدامه في العديد من التطبيقات .

12 :10 البرامج ، التسهيلات (الامكانيات) والاجراءات

(and Procedures،Facilities ،Programs)

بغض النظر عن أي طريقة تحويل (conversion) سيتم أستخدامها ، على محلل الانظمة تحويل ملفات البيانات ، البرامج ، التسهيلات (facilitates) والاجراءات الى أي نظام جديد . يصبح تحويل ملفات البيانات (data files) ضروريا عندما يقوم النظام الجديد بنقل البيانات من شريط الى قرص ، التحويل من وصول ملف تتابعي (sequential) الى عشوائي (random) ، أو استخدام بيئة قاعدة البيانات . ملفات البيانات الجديدة يجب أن تطبق تصميم الملف الذي تم أعتماده سابقا في عملية النظام (system process) . كذلك ، على المنظمة جمع

البيانات التي لم تعد الحاجة أليها . في بعض الاحيان ، يكتب برنـامج خـاص للقيـام بعملية أزالة البيانات من النظام القديم وأدخالها الى النظام الجديد وبذلك يتم تسريع عملية تحويل الملفات .

أذا أحتاج تطبيق ما الى حاسبة جديدة ، على المنظمة تغيير البرامج القديمة لغرض تنفيذ النظام بصورة ملائمة . قد تحتاج المنظمة أيضا الى تغيير التسهيلات (facilities) الحاليـة لغرض ملائمـة النظـام الجديد . قد تتطلب مثل هذه الحـالات طابق علوي في البناية ، معدات كهربائية وتبريد أضافي ، مساحة أضافية .

فـي بعـض الحـالات علـى محلـل الانظمـة وضـع خطـة لازالـة المعـدات (equipment) . أذا قامت المنظمـة بشـراء حاسـبة جديـدة مـن بـائع (vendor) غيـر الشـخص الـذي أشـترت منـه فـي الماضـي ، فقد لا يتعـاون البـائع القديم مـع الحالـة الجديـدة . فـي مثـل هذه الحـالات ، علـى محلـل الانظمـة تكوين علاقـة ود وصـداقة (rapport) مناسبة .

بغض النظر عن كيفية أختبار النظام الجديد ، فقد تظهر مشاكل معينـة . قد تسـاعد أسـتخدام نمـاذج معدة مسبقا (pre-printed forms) المستفيدين بتحديد هذه المشاكل (شكل 15.12) . تصـمم هذه النمـاذج لتحديد الاخطـاء والتـي يجـب عليهـا أبراز مجالات التواريخ ، الوصوفات ، الاشخاص المعنيين ، الاستجات (الـردود). عندما يكتشـف المستفيد خطـأ مـا أو أغفـال مـا خـلال هذه المرحلـة من عمليـة بنـاء النظـام (system process) ، علـى محلـل الانظمـة الاسـتجابة بسـرعة وأيقـاف كـل المشـاكل قبل تكاثرها . يعزز هذا الامر ثقة المستفيد بـأن محلـل الانظمـة فعليـا مهتم برغبات المستفيد .

FLEET FEET INCORPORATED

ERROR REPORT FORM

Attention:
Reported By:
Date Submitted:
Description of Problem:

Specify Urgency:
Sample/Example Attached:

MIS to Complete This Portion of Error Report Form
Report Received On:
Report Received By:
Report Assigned To:
Cause of Error:

Solution to Error:

Date Completed:

الشكل 15.12 : يسمح النموذج المطبوع المعد مسبقا للمستفيدين من تحديد المشاكل أو الاخطاء التي يمكن حدوثها مع النظام الجديد .

بغض النظر عن نظام التقرير (reporting system) ، تساعد اللقاءات المتكررة (ربما أسبوعيا) بين محلل الانظمة والبائعين (vendors) والمستفيدين في تجنب المشاكل أضافة الى حلها .

الفصل الثالث عشر

الاختبار والتدريب (Testing and Training)

1:13 مقدمة

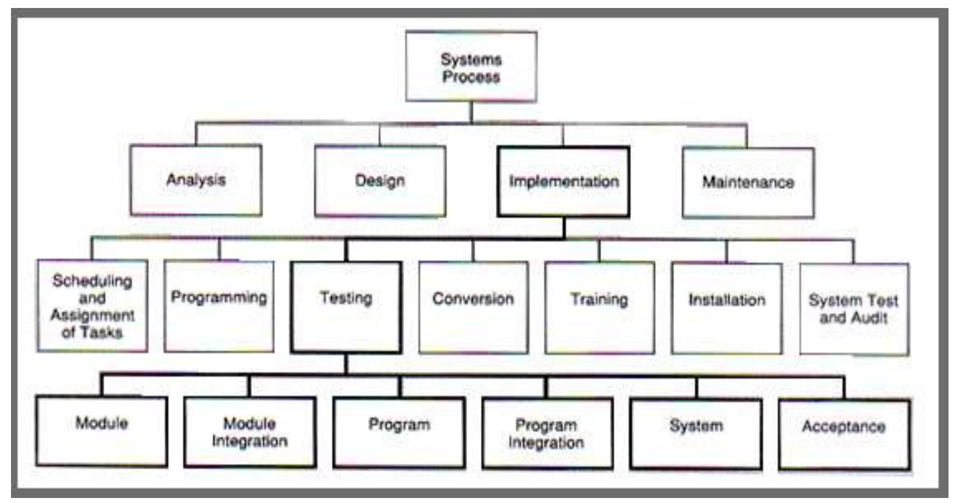
في هذه النقطة من مرحلة التطبيق (implementation phase) من دورة حياة النظام ، فقد جمع محلل الانظمة خطة التطبيق (implementation plan) ، البرامج المرتبة المطلوب كتابتها وأختبارها وأختيار طريقة التحويل (conversion method) . الان سـيأتي دور أختبـار (test) النظـام ، التـدريب ، التوثيـق (documentation) والصـيانة (maintenance). يضـع المبرمجـون و محللـوا الانظمة وأحيانا مدراء قسم خدمة الحاسوب عدة أنواع من الاختبارات (tests) قبل تنفيذ النظام والسبب رغبتهم بمنتج نهائي يقنع في أخر الامر كلا من المستفيدين والادارة .

يساعد الاختبار (test) في ضمان تحقيق النظام للاهداف المتوخاة منه . سابقا تم أختبار كل وحدة(module) باستخدام نماذج بيانات الى أن تصبح كل الوحدات صحيحة ويتم ربطها بصورة مناسبة و تم التأكد من صحة كل برنامج . أذا ظهرت مشاكل أو أخطاء ، على المبرمج العمل على تصحيحها . في هذه المرحلة ، يتم كذلك عمل تجميع البرنامج (program integration) ، تكامل النظام ، وقبول الاختبارات .

سابقا ، وخلال وبعد عملية الاختبار (test) ، يقوم محلل الانظمة بتكوين التوثيق (documentation) ومواد التدريب (training materials) . يحتاج المستفيدون ، الادارة ، والاشخاص المشغلين الى بعض الارشادات بشكل ملفات يدوية تمثل دليل المستفيد (user manuals) تساعدهم في تعلم العديد من الجوانب عن النظام والمعلومات التي تولد هذا النظام . علاوة على ذلك ، يجب أن يكون هناك أختبار نهائي لتدقيق النظام للمرة الاخيرة للتأكد من أنه يعمل كما مطلوب منه وقبل أستخدامه وتنفيذه الفعلي من قبل المستفيدين . نحتاج كذلك الى تدابير صيانة . تشمل الصيانة وسائل للتحديث في حالة وجود مشاكل جديدة أوظهور حاجات جديدة للمستفيد لتحسين أو تعديل النظام . كذلك تشمل الصيانة تتبع النظام الحالي حتى ولو بدون مشاكل أو تحويرات . الان تدخل عملية النظام (system process) مرحلة بدء العمل الكلي للنظام الجديد أو المعدل ، ربما أيجاد مشاكل غير مرغوبة أو أخطاء.

13: 2 الاختبار (Testing)

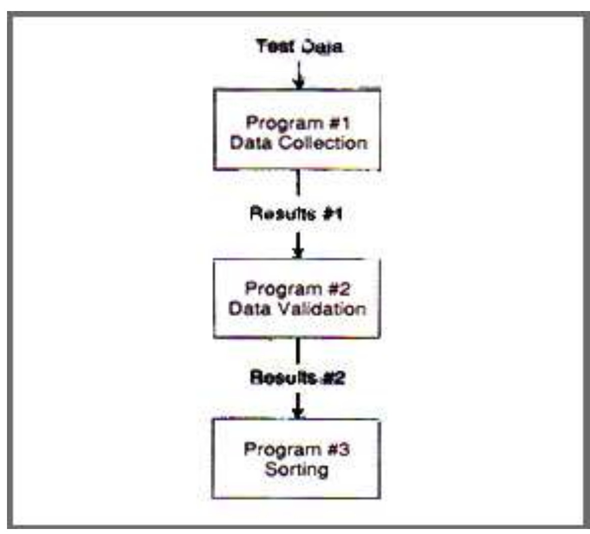
الاشخاص اللذين يقومون بشراء السيارة ، لا يقومون بفحص المواصفات والمظهر لكن يقومون بأخذ السيارة لغرض السياقة ورؤية كيفية سيرها في الطريق . بشكل مشابه ، فعند تجميع كل مكونات نظام حاسوب (computer system) ، يقوم محلل النظام بوضعها في أماكنها الملائمة (شكل 1.13) . أجزاء النظام وهي (الوحداتmodules ، تكامل الوحدات او التشابك coupling ، والبرامج الكلية) والتي أجتازت الاختبار سابقا ، سيتم الان تجميع كل هذه الاجزاء مع تجميع البرنامج (program integration) ، أثبات (proving) النظام ، وأختبار القبول .



الشكل 1.13 : يتكون الاختبار من 6 أجزاء .

3:13 تجميع البرنامج (Program Integration)

بعد أجتياز كل برنامج لاختباره الخاص به ، يتم ربطه مع البرامج الاخرى بأختبار تجميع البرنامج (program integration) (شكل 2.13) ، يطلق عليه أحيانا أختبار السلسلة أو الربط (string or link test) . تضمن أختبارات تجميع البرنامج عمل البرامج معا كما مطلوب منها . أذا ظهرت أخطاء ، فعلى محلل الانظمة والمبرمج عزلها وتصحيحها . لذلك ، يمسك أختبار البرنامج الخطأ الذي فقد أثناء أختبارات الوحدات(modules) أو أختبار تتجميع الوحدات (module integration) .



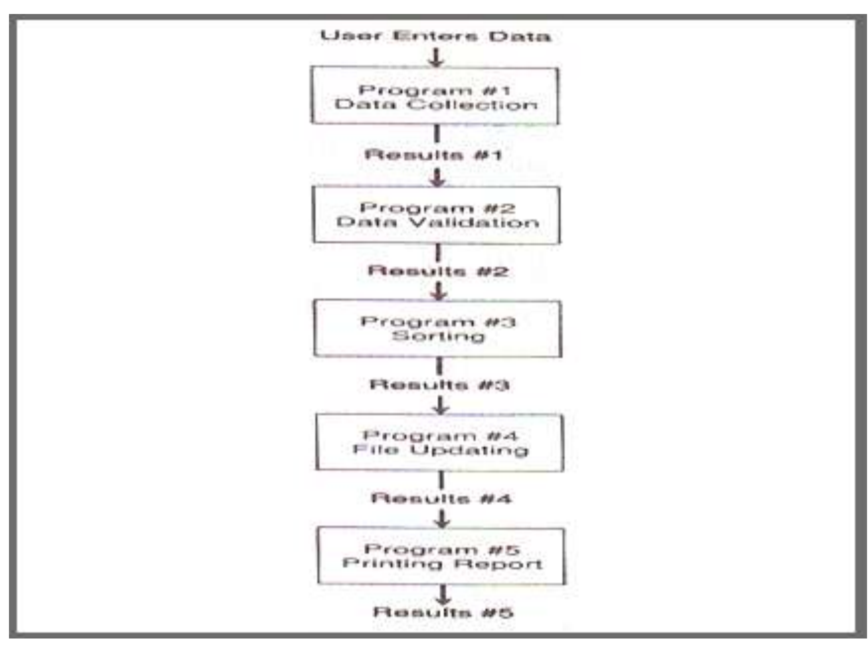
الشكل 2.13 : تجميع البيانات ، السلاسل (string) وربط أختبار الوحدة لكل البرامج من أجل ضمان أن ملفات البيانات المتولدة من أحد البرامج يكون متطابقا مع البرنامج القادم .

عند أنشاء مثل هذا النوع من الاختبار ،على محلل الانظمة تكوين بيانات أختبار وهي مجموعة من البيانات التي يستخدمها محلل الانظمة عند تدقيق صحة النظام . تساعد مثل هذه الاخطاء محلل الانظمة بتعزيز أجراءات خاصة لكشف وتصحيح الاخطاء . تسمح هذه الاجراءات بمراقبة تصرفات النظام ، مثل الوقت الذي يستغرقه لمعالجة الحركات أو التحديثات (transactions) ، وقت الاستجابة (response time) ، وتأثير النظام الجديد على طلبات المنظمة .

مصدرأخر لبيانات الاختبار (أختبار البيانات) هو المستفيد . تكون البيانات التي يكونها محلل الانظمة بسيطرة عالية ، مع كل مجموعة بيانات تحاول أختبار صحة أو عدم صحة حالة معينة . قد يمسك أختبار المستفيد للبيانات على حالات أغفلها محلل الانظمة أو كانت غير متوقعة .

13:4 اختبار النظام (System Testing)

في أختبار النظام ، يقوم المستفيدون بأدخال البيانات (شكل 3.13) ويراقبون النتائج . تعطي أختبارات النظام للمستفيد فرصة تدقيق تبين تنفيذ النظام كما متوقع منه . على خلاف أختبارات تجميع البرنامج (program integration test) (والتي فيها يوفر المحلل أو المبرمج البيانات) ، تحتاج أختبارات النظام الى توفير المستفيد لبياناتهم الخاصة بهم . حال دخول البيانات و معالجتها من قبل النظام ، يستطيع المستفيدون التحقق من دقة النظام وذلك بمطابقة هذه النتائج مع النتائج المعروفة .



الشكل 3.13 : يحدث أختبار النظام بعد أختبار البرامج المنفصلة وأختبار السلاسل (strings) يضمن هذا الاختبار أن جميع مكونات النظام تعمل بصورة صحيحة .

تملـك الانظمـة متعـددة المسـتفيدين (multi-user systems) حاجاتهـا (needs) الخاصة . قد يسبب وجود عدة مستفيدين مشاكلا مثل حاجاتهم الى أثنين أو أكثـر مـن الطلبـات (requests) المتزامنـة علـى نفس البيانـات . علـى النظـام الاستجابة بشكل ملائم لمثل هذه الحالة . هذا الشئ مهم جدا ومعقد ومرحلة مستهلكة للوقت لتنفيذ الاختبار .

الهدف الرئيسي لاختبار النظام (system test) هو أكتشاف فيما أذا كان المستفيدون يستطيعون فهم وتشغيل النظام بنجاح . من الناحية النظرية ، يتم التقاط مستفيد نموذجي لاجراء أختبار النظام . المستفيدون المثاليون الجيدون هم أولئك الاشخاص اللذين يعرفون غرض النظام بشكل جيد واللذين يرغبون بشدة بنظام جيد و يعرفون بشكل عام ماهي الطلبات التي ستحدث . تعتبر أختبارات النظام وسيلة حقيقية وعملية لاثبات صحة النظام .

13: 5 أختبارات القبول (Acceptance Tests)

أفرض أن المستفيدين وجدوا مشاكلا رئيسية في الدقة ، على النظام أجتياز أختبار قبول (acceptance test) نهائي . يؤكد هذا الاختبار النهائي تلبية النظام الاهداف الرئيسية ، والمتطلبات المتكونة خلال مرحلة التحليل . كما هو الحال في

أختبار النظام (system test) ، تقع مسؤولية أختبار القبول على عاتق المستفيدين والادارة . اذا حقق النظام كل المتطلبات (requirements) ، فهونظام مقبول نهائيا وجاهز للتنفيذ . يأخذ القبول الوظيفي الرسمي (official acceptance) للنظام من قبل المستفيد في المعتاد صيغة وثيقة موقعة . مشابهة تماما لورقة العقد (contract) ، وهذه الوثيقة هي أشارة على جاهزية المستفيد لاخذ ووضع النظام موضع التنفيذ .

6 :13 التدريب (Training)

كلما أقترب النظام من الاكتمال ، على محلل الانظمة الانتهاء من كل المواد (materials) الضرورية لتدريب المستفيدين و كادر مركز الحاسوب . خلال مرحلة التدريب ، يتعلم كل المشتركين (participants) كيفية عمل النظام . قد يجلب النظام الجديد تغييرات رئيسية لعمل المستفيد (job) مدخلا لغات جديدة ومعدات جديدة ، تغيير ساعات العمل ، وقد يؤثر على التفاصيل الدقيقة لمساعدة العمل .

كما رأينا سابقا ، قد تسبب التغييرات غضب ومقاومة وحتى عدم قبول النظام الجديد . لذلك ، على محلل الانظمة أعتبار التدريب ليس فقط وسيلة للتعريف بالنظام للمستفيدين ، لكن كذلك كوسيلة لتقليل المشاكل المرتبطة بالتغيير .

13:7 الطرق (Methods) (طرق التدريب)

رغم وجود أنواع عديدة من طرق التدريب ، لكن التقنيات الاكثر شيوعا تشمل تدريب المستفيدين ، المدراء ، وكادر مركز الحاسوب بشكل منفصل . تتعلم كل مجموعة كيفية الاندماج مع النظام الجديد خلال عملهم اليومي الروتيني ، مع تركيز كادر الموظفين الكتبة (clerk) على المدخلات المطلوبة منهم والمخرجات التي يرغبون برؤيتها ، وكل شخص يتعلم أكثر حول ميكانيكيات العمل الفعلي للنظام الجديد .

قد يختار محلل الانظمة لتدريب مستفيد واحد بشكل مركز ، سيقوم هذا المستفيد بدوره بتدريب مستفيدين أخرين . وبذلك يصبح هؤلاء المستفيدون خبراء . ستحفز هذه الثقة الشخصية بسرعة نجاح الاشخاص غير المتمرسين الاخرين . يكون المستفيدون أكثر اندماجا ومعرفة من محلل الانظمة بحاجات الكادر ، قدراتهم ، المشاكل والمخاوف وغالبا ما يستجيبون (response) بشكل أسرع و مريح الى التحديات التي قد تواجههم .

تمتلك بعض المنظمات الكبيرة أقسام تدريب خاصة . كمثال على ذلك ، تستخدم ولاية كاليفورنيا أقساما مستقلة لتدريب موظفي الولاية على الكيان المادي والبرمجيات لشركة IBM ، ولاتقدم فقط الارشادات الاساسية للمبرمجين ، المشغلين (operators) ، ومحلل الانظمة والادارة ، ولكن تعرض لهم أيضا الاصناف المتقدمة للمهارات المتطورة .

بما أن البائعون (vendors) يقومون بشكل روتيني بتوفير مقدار من التدريب، لكن في بعض الاحيان وبدون مقابل (free of charge) ، يقوم محلل الانظمة بادخال فقرة تدريبية في الاتفاق الاصلي لشراء الكيان المادي أو البرمجيات . رغم عدم معرفة البائعون العمل الداخلي لمنظمة ما ، لكنهم يفهمون المعدات الخاصة بهم وكيفية أرتباطها مع المعدات من شركة منافسة . قد يرسل البائعون مبعوثين عنهم (representative) الى المنظمة أو قد تدعو المنظمة الى أرسال الاشخاص لاجل تنظيم دورات منتظمة .

قد تضيف برامج تدريب الجامعات والتدريب المهني (vocational) برامجا بواسطة دورات (courses) للمنظمة و البائعين . توفر الجامعات كذلك مهمة تدريبية تعليمية خاصة في معالج النصوص و الجداول الالكترونية و مدراء قاعدة البيانات للحاسبات الشخصية والتي يستخدمها الطلاب في تعليمهم .

قد يقدم المتخصصون (specialists) و المستشارون (consultants) ، وأخرون خارج المنظمة محاضرات بحثية (seminars) على أداة قاعدة البيانات ، المنهجيات المهيكلة (structured methodologies) ، الاختبار (test) ، أتصال البيانات (data communication) ، أدارة الوقت (time management) ، مواضيع أخرى حديثة . بدأت كذلك انتشار وسائل عديدة للتدريب مثل الفيديو ، الصوت ، الوسائط المتعددة (multimedia) ووسائل حاسبة أخرى متعددة .

13:8 تدريب الادارة (Management Training)

بغض النظر عن طريقة التدريب التي قد يختارها محلل الانظمة ، يجب عليه التنبؤ بحاجات (needs) مختلف المستويات من التدريب المطلوب لثلاث مجاميع من الاشخاص : المستفيدون ، مدرائهم ، وكادر خدمات الحاسوب (computer services staff) . بسبب حاجة المدراء الى نظرة واسعة لكيفية مساعدة النظام الجديد لهم بصورة أكثر أنتاجية وتحقق مسؤولياتهم (responsibilities) ، يتركز تدريب هؤلاء بشكل كبير على المعلومات التي سيولدها النظام . كمثال على ذلك ، أذا أمتلك النظام أمكانية استعلام (inquiry) ، عندها يرغب المدراء بمعرفة كيفية أستجواب قاعدة البيانات بأسئلة مثل أي الزبائن

المدانين برقم ZIP هو 10305 للديون الواقعة لاكثر من 90 يوما خارج حدود دفع المبلغ . بالطبع ، نادرا ما يحتاج المدراء الى معرفة التفاصيل التقنية المتعلقة بأدخال أو تحديث البيانات أو معالجة الحركات (transactions) .

قد يتم اجراء حلقات دراسية (seminars) لمجموعة صغيرة أو دورات بشكل جيد لتدريب المشرفين (supervisors) والمدراء (managers) . قد يؤدي أدخال المدراء في دورات تدريبية عامة مع مرؤسيهم (subordinates) (اللذين يملكون مستوى عالي من المعرفة التقنية) الى منع ظهور أسئلة تجعلهم يبدون وكأنهم أميين أو جهلة . في بعض الحالات ، قد يحدث تدريب الادارة خارج المكتب وبذلك تمنع عمليات القطع (interrupt) الناتجة عن المشاكل اليومية وبهذا يؤدي ذلك الى فعالية مشتركة في المنظمات .

13: 9 المستفيدون وكادر التشغيل (Users and Operational Staff)

يجب أن يختلف تدريب المستفيدين بشكل واضح عن تدريب الادارة . لايحتاج المستفيدون الى أستجواب قاعدة البيانات فقط ، وأنما يجب عليهم المعرفة وبالتفصيل عن كيفية أدخال البيانات ، الرد على رسائل الخطأ (error messages) وأستدعاء الروتينات (routines) التي ستطبع التقارير .

بما أن عمل كادر التشغيل (operation staff) في مركز الحاسوب يتعلق بتشغيل النظام ، على المشغلين تعلم كيفية تنفيذ مختلف البرامج و نظام النسخ الرديفية (back-up system) . يجب عليهم أيضا معرفة الاعمال الدنيا مثل نوعية الورق المستخدم على الطابعة لمختلف البرامج ، أي قرص تستقر فيه قاعدة البيانات ، وكيفية زيادة و تقليص حجم ملفات قاعدة البيانات . قد تستغرق دورات (classes) مكثفة، في المعتاد عدة أيام وقد يؤدي ذلك الى عمل أفضل للمستفيدين . في حالة الانظمة المعقدة ، فقد تأخذ الدورة أشهر لاجل توفير الراحة لهم بالعمل .

على أي برنامج تدريبي للمستفيد البدء بنظرة عامة عن النظام (system overview) و تتضمن أهداف النظام ، أسلوب (mode) العمل (مثل حزمي batch، مباشر (on-line) ، وقت حقيقي (real –time) أو موزع (distributed)) ، وكذلك أنواع البيانات التي سيقوم النظام بجمعها وخزنها وكذلك التقارير . بعد ذلك ، يمكن أجراء تدريب محدد يؤدي الى ممارسة المستفيدين . حال شروع النظام في التنفيذ الكلي، على المحلل أقامة دورة تدريبية لاشراك مستفيدين أخرين ، الادارة والمشغلين .

13:10 التوثيق (Documentation)

لآجل دعم عملية التدريب ، على محلل الانظمة أيجاد مواد (materials) مكتوبة تصف النظام الجديد من الناحية العامة والتفصيلية . يطلق على مثل هذه المواد المكتوبة بالتوثيق (documentation) . كما في عملية التدريب (training) ، قد يحتاج النظـام الى العديد من الملفات اليدوية (manuals) الخاصة بالادراة ، المستفيد ، وطلبات الكادر .

خلال مراحل التحليل ، التصميم ، التطبيق ، على محلل الانظمة جمع عدد كبير من التوثيق – مثل صيغ التقارير (report formats) ، مخططات الشاشات (screen layouts) ، صيغ الملفات وقواعد البيانات . يجب على محلل الانظمة الاهتمام جيدا في كتابة كل ما يتعلق بتوثيق النظام من بداية العمل حتى نهايته و سيؤدي الاحتفاظ الجيد والكتابة القياسية لهذه الوثائق الى نتائج مهمة في نجاح عمل النظام .

تقليديا ، يعامل محللوا الانظمة التوثيق في الغالب بعد تفكير متأخر – وهي نزعة لسوء الحظ قد يتم تنقيتها (filtered down) للمستفيد . رغم ادراك الادارة غالبا قيمة التوثيق ، فيفتقد التوثـيق أحيانـا الـى النوعية والتكامل والسبب تناسي الاشخاص أن كتابة الملفات اليدوية (manuals) الجيدة تتطلب المهارة والوقت والكلفة . تؤكد معظم المنهجيات المهيكلة (structured methodologies) على التوثيق الجيد . من فوائد التوثيق الجيد مايلي :

1: يزيد الاتصال الجيد بين المشتركين في النظام .

2: يحمي النظام عند ترقية الافراد ، أو أنتقالهم أو ترك العمل .

3: تمثل توفيرا للمال على المدى البعيد والسبب تقليصها لكلفة التدريب .

4: تسهل عملية صيانة النظام وذلك بسبب مركزية مواد التوثيق للنظام .

5: توفر مصدرا دائما في ما يتعلق بالنظام .

طبعا ، ليس التوثيق الجيد عملية سهلة الكتابة . بعض مشاكل التوثيق الرئيسية هي :

1: وثائق مكتوبة غير كاملة أو رديئة .

2: وثائق غير دقيقة خارج وقت بناء وتطويرالنظام والتي لا تعكس تطور النظام .

3: وجود ملفات دليل المستفيد اليدويـة (manuals) غير ضـرورية من الناحيـة التقنية تعكس حساسية قليلة الى العديد من مستويات القراء .

4: معارضة محللي الانظمة المدربين تقنيا والمبرمجين لاجل استغلال الوقت فـي كتابة بعض الاشياء ويصل بسهولة الى كل مستويات المستفيدين .

لحسن الحظ ، سهلت التكنولوجيا الحديثة هذا الغرض . على معالج النصوص ، محررات النصوص (text editors) والحاسبات الشخصية تسريع عملية الكتابة والسماح للمحلل الانظمة أو الكاتب التقني (technical writer) لغرض خزن وتحديث الملفات اليدوية (manuals) بسهولة كبيرة .

13:11 توثيق الادارة(Management Documentation)

تعتمد كمية التفاصيل المحتواة في أي وثيقة (document) على الاشخاص المقصودين (audience) . توثيق الادارة (management documentation) هي المواد المكتوبة للمشرفين (supervisors) ، قادة الفريق (team leaders) والاشخاص الاخرين في الادارة . يحتاج هذا التوثيق الى تفصيل أقل ، لكنه يجب أن يحتوي على :

1: نظرة عامة (أو مراجعة) عن النظام .

2: اهداف وأغراض النظام .

3: أمثلة عن التقارير الرئيسية والتي تعزز عملية اتخاذ القرار (decision-making) .

4: الكلفة النهائية .

5: الجدولة النهائية المقترحة .

يجب أن تتعلق مثل هذه الوثائق بالعمل (business) وتؤكد على قيمة النظام الجديد بدلالة أنتاجية المنظمة .

12:13 توثيق المستفيدون (Users Documentation)

نادرا ما يحتوي توثيق المستفيدين (user documentation) على التفاصيل التقنية أكثر مما يحتويه من توثيق الادارة (يعني توثيق الادارة أكثر) ، ويجب استخدام هذا التوثيق لنموذج كتابة واضح ومختصر بحيث يتجنب أستخدام مفاهيم الحاسوب . يشمل توثيق المستفيد كل المواد المكتوبة الضرورية التي تؤدي الى تعليم الناس كيفية أستخدام النظام . يجب أن تقدم ملفات دليل المستفيد اليدوية (user

manuals) كل المعلومات التي يحتاجها المستفيدون لغرض تنفيذ أعمـالهم بشكل مقنـع . تبـين قائمـة الاختيـار فـي شـكل 4.13 تسلسـل الخطـوات التـي يجـب علـى المسـتفيد اجراؤهـا لتنفيـذ نظـام الرواتـب (payroll system) ، معالجـة الحركـات أو التحـديثات (transactions) ، وكـذلك أنهـاء البرنـامج . يعطـي التوضـيح المـوجز مراجعة للنظام ويصف بدقة ما يتوقعه المستفيد لرؤية شاشة المحطة الطرفية .

FLEET FEET
INCORPORATED

USER INSTRUCTIONS

SYSTEM: PR (Payroll) Page 1 of 1
DATE: Dec. 93
APPLICATION: Payroll Menu
COMMENTS: The payroll system consists of many programs that provide a range of useful payroll and related accounting functions. You select which program you want to use from the "menu" that is displayed on the screen.

RUN INSTRUCTIONS

1. To use the payroll menu, type PR.
2. The terminal screen will show:
3. Type the number of the application you want, followed by a RETURN. For example, if you print year-end W-2s, type 15 and press RETURN. If you enter anything other than a correct selection, an error message is generated and the screen will wait for a correct entry.
4. To terminate the program, press the END key on your keyboard.

الشكل4.13: قائمة أختيار توضح تنفيذ المستفيدون لنظام الرواتب .

بالرغم من الحالة الاعتيادية وهو تكليف كتابـة محللـي الانظمـة أو الكتبـة التقنيين (technical writers) المتدربين بشكل خاص لملفـات دليـل المسـتفيد اليدويـة (user's manuals) ، فعلى المسـتفيد المشـاركة فـي بناءهـا وأختبارهـا عـن طريـق مراجعة المسودات الاولية (preliminary drafts) .

فـي بعـض الحـالات ، قـد يصـمم محلـل الانظمـة توثيـق مباشـر (on-line documentation) مـع شاشـة مسـاعدة (help) . يسـتطيع المسـتفيدون أسـتدعاء مثـل

هذه الشاشات عندما يفقدون أو يحتاجون الـى أرشـادات أضـافية . يمكـن تفعيـل مثـل هذه الشاشات للمساعدة بواسطة مفتاح الوظائف المخصصة (dedicated function key).

13:13 توثيق البرنامج (Program Documentation)

بسبب حاجة المبرمجين الى معلومات مفصلة حول النظام ، يحتوي توثيق البرنامج (program documentation) على كمية ضخمة من المواد التقنية (شكل 5.14) . يشتمل توثيق البرنامج على الاتي :

1: سرد (narrative) للبرنامج .

2: مواصفات البرنامج (program specifications) مثل الرمز الوهمي (pseudocode) أو VTOC او Warnier-Orr diagrams .

3: كتابة مواد (materials) توضح تفاصيل كل وحدة (module) في البرنامج .

4: البرنامج المصدر (source code) .

5: خطة الاختبار (test plan) .

ITEM	DESCRIPTION
Program Title	Most programs are named. Some systems adopt naming and numbering systems, such as AR040. This pattern identifies the program as belonging to the accounts receivable system and is the 40th program in the system.
Abstract	Background information about the program: 1. General description or narrative of the program, stating its purpose and where it fits in the system 2. Date written 3. Author of the program 4. Hardware requirements: printers, disks, tapes, or terminals
Revisions	Similar to the abstract, this is a list of the changes made to the program: 1. Date of change. 2. Name of programmer making the change 3. Description of the change 4. Person authorizing or requesting the change
System Logic	A structure chart, flowchart, or pseudocode that visually shows the location of this program relative to the entire system.
Layouts	Definitions of the reports produced, database requirements, and input screen designs. This portion of the program documentation comes from the design phase of the system.
Module Definitions	Expanded system logic describing each module, its function, data inputs to the module, and data outputs from the module. If the module validates data, the validation requirements are listed. If the module selects another module, the rules for the selection are listed.
Program Listing	A copy of the program, showing all program statements, a list of variables, cross-reference listing of data names, and module names. A copy of the original—as well as most recent—versions of the program should be kept. This listing should be produced by the language compiler.
Test Data	A copy of the data used to test the original and revised versions of the program. Notes showing expected results of the test are also included in this portion of a program's documentation.

الشكل 5.13 : يوفر توثيق البرنامج تفاصيل تقنية مهمة تخص النظام

يسمح توثيق البرنامج الجيد للمبرمجين الاخرين في تعلم النظام بشكل سريع . هذا الامر ضروري في الظروف التي فيها يكون هناك معدل عالي من أستقالات المبرمجين أو حاجة البرنامج الى تحويرات .علاوة على ذلك ، يجب أن يحتوي جسم البرنامج على ملاحظات (comments) توضح الغرض من كل وحدة

(module) (شكل 6.13) . تبدأ الملاحظات في كل جزء أجرائي من البرنامج توضح فيه وظيفة الوحدة (module) ، ومنطق الوحدة . تساعد الملاحظات المصممة بشكل جيد مبرمجي الصيانة وذلك بتقليص الحاجة الى قراءة كل برنامج سطرا سطرا عند أجراء تعزيزات جديدة للبرنامج .

```
008000  *
008010  *
008020  * MAIN SELECTOR MODULE
008030  *
008040  * THIS MODULE COMPARES THE INCOMING CODE NUMBER TO DETERMINE
008050  * WHAT SHOULD HAPPEN TO THIS TRANSACTION.  THE CODE NUMBER
008060  * HAS ALREADY BEEN VALIDATED TO BE A 1, 2, 3, OR 4.
008070  *
008080  *
008090  500-SELECTION.
008100      EVALUATE CODE-NUMBER
008110          WHEN "1" PERFORM 510-ADD
008120          WHEN "2" PERFORM 520-CHANGE-TELEPHONE-NUMBER
008130          WHEN "3" PERFORM 530-CHANGE-CREDIT-LIMIT
008140          WHEN OTHER PERFORM 540-CHANGE-STATUS
008150      END-EVALUATE
```

الشكل 6.13 : توضح الملاحظات الغرض من الوحدة (module) ، متطلبات البيانات والنتائج المرافقة لكل برنامج .

عند العمل مع الـ CASE او بيئات 4GLS ، يعتبر هذا التوثيق جزءا من البرمجيات . فائدة الـ CASE والـ 4GLS هو أن أي تغيير يتم على أي وحدة من النظام يكون هناك تحديث أوتوماتيكي للوظيفة الاصلية وبذلك لا يكون هنا جهد أضافي للمحلل أو المبرمج .

13:14 توثيق العمليات (Operations Documentation)

يقـوم توثيـق العمليـات (التشـغيل) (operations documentation) بـابلاغ كادر مركز لحاسوب كيفية تنفيذ البرامج . بـدون هذه التوجيهـات ، يستطيع الكـادر فقط أستخدام التخمين المتعلق بالمتطلبـات (requirements) مثـل مسـاحة القرص (disk space) ، النسـخ الثـواني (back-up) ، تكـرار العمليـة ، وترتيـب التقـارير المطبوعـة . قلصـت بعـض الانظمـة الحديثـة المسـتخدمة للمحطـات الطرفيـة كميـة توثيـق العمليـات (operations documentation) والسـبب هـو أنهـا تسـمح لكـل مستفيد بالسيطرة على البرنامج ذات العلاقة .

يحتاج العاملون في مركـز الحاسـوب الـى ملـف دليـل تنفيـذي يـدوي (run manual) لكل نظام . يحتوي هذا الملف التنفيذي اليدوي (run manual) علـى كـل الحقائق المفيدة في كيفية تشغيل البرنامج ، معالجة الاخطاء ، طلب بعض النماذج ، الوصول الى الملفات التي يحتاجها النظام ، ومعالجـة توفيرات الامنيـــة . يجب أن يشمل الملف التنفيذي (run manual) على الاتي :

1: وظيفة وغرض النظام .

2: مخطط سير النظام (flowchart) يوضح بالتفصيل كل برنامج في النظام .

3: كل أحتمالات الخطأ وردود (responses) المشغل .

4: معلومات تنفيذ البرنامج وهي الاتي :

أ: المتطلبات الضرورية والصيغ الخاصة بالطابعة .

ب: أسماء قاعدة البيانات أو الملفات التي يحتاجها البرنامج .

ج: توفير الكيان المادي (hardware) ، ويشتمل علـى أي قرص أوشريط يمكنـه أستخدامه.

د: أرشادات التحويل والترتيب (disposition instructions) : مـن الـذي سيستلم التقارير المطبوعة ، أين نضع الاقراص والاشرطة بعد تنفيذ البرنـامج ، ومـا تحتاجه متطلبات تشغيل الطابعات .

5: الامنيـة (security) : مـن الـذي يسـتطيع أسـتخدام النظـام ، مشـتملا ذلـك علـى أجراءات الدخول للنظام (logging) ، وكلمات المرور .

15:13 أستخدام الـ CASE في أنشاء التوثيق

(Using CASE to Construct Documentation)

كشـفت نظرتنـا الـى التوثيـق عـن العديـد مـن المـواد الكتوبـة (written materials) والتـي يـتم بناؤهـا لمختلـف المسـتفيدين . أذا راجعنـا أدوات الــ CASE وعلى قائمة لكل المواد (materials) التي يستطيع المستفيد أدخالها الى الـ CASE ، سنجد وصفا كاملا للنظام .

يمكـن لاداة الــ CASE جمـع كـل هـذه المـواد (materials) و توثيـق النظـام (system documentation) .

قد تكون تقارير التوثيق واحدا أو كلا من الاتي :

1: الوصوفات السردية (narrative descriptions) .

2: DFD لكل المستويات .

3: مخططات نموذج البيانات (data model diagrams) .

4: مخططات أنتقال الحالة (state transition diagrams) .

5: تصاميم الشاشات (screen designs) .

6: تصاميم التقارير (report designs) .

7: قواعد البيانات (DB schemas) .

8: مواصـفات الوحـدة (module specifications) ، مشـتملا علـى قواعـد العمـل (business rules) .

9: أختبار البيانات (test data) .

10: مجموعـة مـن البطاقـات (charts) مثـل بطاقـة الهيكلـة (structure chart) ، ERD ، جداول القرارات (decision tables) الخ .

11: قـاموس البيانـات للكينونـات (entities) ، مثـل أنـواع البيانـات (data types) ، قواعد التدقيق (edit rules) ، القيم الافتراضية (default values) .

12: تخصيصات الوقت والاشخاص (time and personnel assignment) .

غالبـا مـا تكـون عمليـة أنتـاج التقـارير سـهلة وذلـك بـالنقر علـى الفـأرة (mouse). مبتدأ من محتويات جدول ما ، يمكننا جمع التوثيق في مقاطع أو فقرات (sections) . بما أن قاموس البيانات لكل CASE دائما ما يحتوي علـى معلومـات محدثـة لاخـر تـاريخ ،لذلك سنكون قد ضـمنا الحصـول علـى معظـم المـواد الاكثـر تحديثا . حـال تجميـع التوثيـق ، يمكننـا الطلـب مـن النظـام طبعـه أو أستخدام معـالج

النصوص بعد تحميل التوثيق من الـ CASE الى معالج النصوص . عند تحميل التوثيق يمكننا تنسيق التوثيق حسب قياسات الشركة .

غالبا ما تنتج برمجيات توثيق الـ CASE توثيقا طبقا الى قياس معين ، مثل DOD-STD-2167A . وضعت بعض المنظمات توثيقها الخاص بها ويقوم برنامج الـ CASE أيضا بتوليده هذه المنظمات . الجزء الافضل في توثيق الـCASE هو التحديث (updating) . عند حدوث تغييرات (مثل الاضافات addition والحذوفات deletions) تقوم الـ CASE بأعادة توليد التوثيق وتجعله محدثا . هذه الحقيقة هي السبب الوحيد في أقبال الناس على شراء أنظمة الـ CASE.

16:13 ضمان الجودة (Quality Assurance)

تحاول ضمان الجودة (quality assurance QA) أزالة الاخطاء من النظام قبل أكتشافها من قبل المستفيد . أن الانظمة التي تميل الى أظهار أخطاء هي أنظمة غير مقبولة وكل الجهود يجب أن تتركز لازالة هذه الاخطاء .

17:13 التصديق (Certification)

نوع أخر من الاختبار (test) هو التصديق (certification) ، وتشمل على تنقيح (audit) مستقل للنظام (بدلا من عملها من قبل المستفيد ، المحلل أو المبرمج) . يساعد التصديق على النظام للاشخاص الخارجيين على بناء جسر بين المحلل أو المبرمج والمستفيد النهائي للنظام . يطلق على الشخص المختبر المستقل (independent tester) بالمصدق (certifier) وهو عمل يقوم به الشخص للتحقق من دقة النظام . عندما يقدم محلل النظام نظاما ما لغرض التصديق (certification) ، يجب عليه الشعور بالثقة أن النظام كاملا وجاهزا للتنفيذ.

يشمل التقديم (submission) على الاتي :

1: قائمة بكل البرامج .

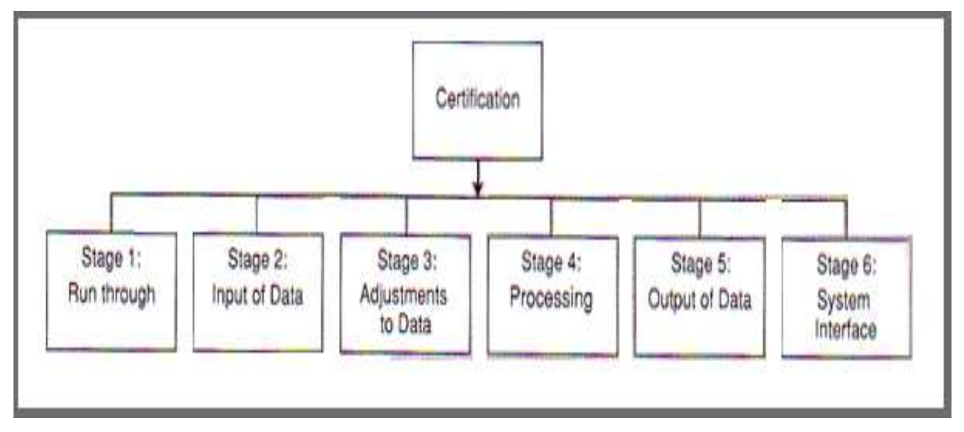
2: التوثيق الكامل .

3: كل نتائج الاختبارات الاولية .

بعد مراجعة البرامج ، التوثيق ، الاختبارات الاولية و لم يفهم المصدق (certifier) بشكل واضح النظام ، على محلل النظام أو المبرمجون توفير تعديلات (revisions) .

17:13 : 1 التنفيذ (Runthrough)

تتقدم عملية التصديق (certification) خلال ستة مراحل (6 stages) و هي معروفة للمراحل التي قام محلل النظام بأتباعها أثناء أختبار النظام (شكل7.13) .



الشكل7.13 : تملك مرحلة تصديق ضمان الجودة للبرمجيات على ستة مراحل . على النظام أجتياز كل هذه المراحل الستة قبل أطلاقه الى المستفيد .

المرحلـة الاولـى (stage 1) ، تنفيـذ (runthrough 1) ، تجعـل المصـدق (certifier) متعودا على النظام وتساعد في تحديد درجة صداقته مع المستفيد .

خلال هذه المرحلة يقوم المصدق (certifier) بما يلي :

1: تحديد كل الملفات المشمولة .

2: تحديد كل الفهارس (indexes) وكل الحقول المفتاحية (key fields) .

3: ضمان أمتلاك شاشة العرض تخطيطـا منطقيا (logical layout) ، ولاتحتـوي على أخطاء أملائية ، وتشمل أختيار قوائم واضحة ومتناسقة .

4: تدقيق كل الشاشات الملحقة أو الثانوية (sub screens) أو القوائم (menus) .

5: فحص رسائل ألخطأ (error messages) .

17:13 : 2 أدخال البيانات (Input of Data)

خـلال مرحلـة أدخـال البيانـات (مرحلـة 2 : 2 stage) يقـوم المصـدق (certifier) بالتأكد من أتمـام عمليـة تدقيق البيانـات بصـورة صـحيحة وكتبـت فـي قاعدة بيانات صحيحة . خلال هذه المرحلـة ، يدقق التصـديق (certification) كـلا

من مستويات الحقل أو السجل (record or field) . في مستوى الحقل (field level) ، يقوم المصدق (certifier) بما يلي :

1: تحديد فيما أذا كانت الاختيارات المعروضة(displayed) في كل حقل تعمل بصورة صحيحة .

2: تدقيق مطابقة رسائل الخطأ (error messages) الى أخطاء الحقل .

3: تحديد أقل وأعلى مدى (range) لكل حقل :

الحقول الرقمية (numeric field) : أعلى وأقل قيمة

: الاحرف الهجائية غير مسموحة

: القيم خارج المدى (range)

: السماح بالادخال الصفري (zero entry)

الحقول الحرفية الرقمية (alphanumeric) : أقل وأعلى قيمة

: السماح بالارقام

: القيم خارج المدى

: السماح بأدخال فراغ (space entry)

4: التمعن في تسلم الحقول المطلوبة للبيانات .

5: تدقيق موقع المؤشر (cursor position) بعد رسائل الخطأ (error messages) .

6: أختبار (test) طول الحقول والبتر (truncation) .

7: التحقق من أن رسائل الخطأ واضحة بعد خطأ الحقل .

8: بيان عمل مفاتيح الوظائف (functions key) بصورة صحيحة .

9: ضمان ان حدود التواريخ ملائمة (رقم الشهر 12-11، أرقام الايام -1 20،29،31 or 30) .

10 : أختبار التنقيحات الرقمية (Test numeric edits) (علامة الدولار والفارزة comma) .

11: تحديد فيما أذا كانت القيم الافتراضية (default values) تعمل كما مطلوب منها .

في مستوى السجل (record level) ، يقوم المصدق (certifier) بالتحقق من الاتي :

1: تحديث الحقول يكون صحيحا .

2: شروط نهاية الملف (end-of-file) تعمل بشكل جيد .

3:الاضافات (insertions) والحذوفات (deletions) الى السجل تكون صحيحة .

4: عمل ربط الى ملفات اخرى .

5: وقوع أحجام الملف والتخصيصات (allocations) ضمن الحدود المقبولة .

17:13 : 3 ضبط أو تعديل البيانات (Adjustment to Data)

المرحلة 3(stage 3) هي مرحلة ضبط البيانات ، وتتعلق بفحص السجلات المخزونة في قاعدة البيانات ، أذا أحتاج سجل ما الى ضبط أو تعديل (adjustment)، يجب أعادة أستدعائه ، وأعادة كتابته الى قاعدة البيانات . خلال هذه الرحلة ، يقوم المصدق (certifier) بما يلي :

1:التأكد من كتابة جميع حقول (fields) النظام .

2: التدقيق لرؤية أن الضبط غير القانوني (illegal adjustment) غير مسموح به .

3: ضمان أن كل الملفات الاخرى المتأثرة بالسجل المعدل (adjusted record) قد تم تعديلها بشكل صحيح .

4: أختبار (test) أن السجل المنطقي المحذوف لا يتم أعادة عرضه بعد الحذف وأن بياناته تم حذفها بشكل دقيق .

17:13 : 4 مواصفات البرنامج (Program Specifications)

المرحلة الرابعة (stage 4 certification) للتصديق (certification) وهي المعالجة ، تأخذ بيانات الادخال طبقا لمواصفات البرنامج . في هذه المرحلة ، يقوم المصدق (certifier) بتدقيق وفحص الاتي :

1: معالجة أول وأخر سجل (record) .

2: معالجة الحجم (volume processing) .

3: العمليات الحسابية (Arithmetic calculations) .

4: فتح وغلق الملفات .

5: عدم معالجة السجلات المحذوفة .

6: أعادة البدء بالامكانيات (restart capability) .

7: رسائل الخطأ (error messages) .

8: دوال فرز ودمج البيانات (sort and merge functions) .

9: قراءة وكتابة السجلات (record reads and writes) .

17:13 : 5 مخرجات البيانات (Output of Data)

خـلال المرحلـة الخامسـة (stage 5) ، وهـي مخرجـات البيانـات ، يـدقق المصدق (certifier) مخرجات البرنامج . يمكن أن تأخذ المخرجات شكل الملفات ، القوائم (list) ، أو الاشرطة ، كل واحدة منها لهـا تدقيقها الخاص كما يلي :

أ: تدقيق الملفات (files) :

1: يجب أن تكون كل الملفات محدثة (updated) .

2: يجب أن تكون المؤشرات (pointers) والروابط (linkages) صحيحة .

3: يكون تخصيص الملفات (file allocation) بصورة منطقية .

4: يكون غلق الملفات بصورة صحيحة .

ب: تدقيق القوائم (lists) :

1: ضبط الاعمدة (column align) .

2: يجب أن تطابق البيانات العناوين الرئيسية لها (headings) .

3: يجب أن تحتوي التقارير على عناوين رئيسية (titles) .

4: يجب أن تكون أرقام الصفحات ، التواريخ ، وكل ما يتعلق بالعناوين صحيحا .

5: يجب ان تكون المجاميع الكلية الحسابية (totals) صحيحة .

ج: تدقيق الاشرطة (tapes) :

1: تكون البيانات مكتوبة على شريط .

2: يمكن قراءة البيانات من الشريط .

3: تكون صيغة البيانات (data format) صحيحة .

17:13 : 6 مواجهة أو تداخل النظام (System interface)

المرحلة السادسة (stage 6) هي تداخل النظام ، وتضمن عمل البرنامج بشكل جيد مع البرامج الاخرى في النظام. في هذه المرحلة ، يقوم المصدق (certifier) بما يلي :

1: تدقيق تنفيذ البرنامج بصورة تناغمية (متناسقا) (harmoniously) مع البرامج الاخرى التي قد تستخدم السجلات المتكونة أو المعدلة (modified) من قبل البرنامج الجديد .

2: تحديد أي من البرامج الاخرى في النظام يعمل مع البرنامج الجديد .

أذا أجتاز أختبار النظام المرحلة السادسة (stage 6) ، سيحصل على التصديق (certification) له ويمكن دخوله في التنفيذ الفعلي . في أي من المراحل الستة ، يستطيع المصدق (certifier) أرجاع البرنامج الى محلل النظام أو المبرمج لاجل تعديله . يجب على المصدق (certifier) الاهتمام ليس فقط بقائمة الاخطاء ، لكن كذلك عليه أقتراح التحيسنات التي يمكن جعل البرنامج أكثر كفاءة أو فعالية . بعد التصحيح ، يدخل البرنامج المعدل في دورة أخرى في المراحل الستة .

يستخدم التصديق (certification) المنهجية المهيكلة (structured methodology) وهدفه أنتاج برامج عالية الجودة وخالية من الاخطاء ويتم تسليمها الى المستفيد في الوقت المحدد . يؤديتخطي هذه العملية الى أهتزاز ثقة المستفيد أضافة الى تشويه سمعة كلا من محلل الانظمة والمنظمة . بالرغم من وجود كادر تصديق (certification) في كل منظمة ، تعتمد بعض المنظمات على متخصصين من الخارج .

18:13 صيانة النظام (System Maintenance)

تـواجه جميع الانظمة بعض أنواع من التغيير : يجد المستفيدون أخطـاءا ، تطوير رغبات جديدة ، أو الحاجة الى تعديلات أو تعزيزات جديدة . تصرف معظم الانظمـة الوقـت الاكبـر ربمـا 80 الـى 90 بالمائـة مـن حياتهـا فـي أسلوب او طـور (mode) الصيانة .

تتــوفر الان العديــد مــن منتجــات الحاســوب الجديــدة وتــدخل الاســواق والمنظمــات وتصــبح أكثــر تعقيــدا . رغـم أن المنهجيــة المهيكلــة (structured methodology) تؤدي الـى أنظمـة متحـررة مـن الاخطـاء ، تتطـور جميـع الانظمـة الجيدة حسب الاستخدام . تسمح الصيانة بـأجراء التعديلات والتحويرات بحيث أن النظام يستطيع تصليح الاخطـاء ، يعزز الوظائف الحالية ، ويضيف امكانات جديدة .

تسـهل الصـيانة عمليـة تطـوير النظـام . طـورت لغـات 4GL والــ CASE برمجيات تحتاج الى معدلات أقل من الانظمة المطورة بواسطة المنهجية المهيكلـة (structured methodology) و تـؤدي هـذه الحقيقـة الـى تطـور سـريع للبرمجيـات . لغرض السماح و تشجيع التغييرات ، يستطيع محلل الانظمة تكوين نموذج (form) مشابه لما موجود في الشكل8.13 . يوفر مثل هذا النموذج الفرصـة لوصـف الخطـأ أو التغيير المطلوب وتـأثيره علـى المنظمـة . يوضـح الجـزء السـفلي (bottom) مـن النموذج ماهو الاجراء المطلوب .

FLEET FEET
INCORPORATED

CHANGE OR ERROR REQUEST FORM

Attention: ____________________

Request Submitted By: ____________________

Date Submitted: ____________________

Type of Request: Error, Change, Enhancement
(Circle proper request type)

Description of Request: ____________________

List Benefits or Justification (savings of time, expense, personnel, and so on): ____________________

Specify Urgency: ____________________

Sample/Example Attached: ____________________

For Use By MIS Only

Report Received On: ____________________

Report Received By: ____________________

Report Assigned To: ____________________

Cause of Request: ____________________

Solution to Request: ____________________

Date Completed: ____________________

الشكل8.13 : نموذج لتشجيع تحديد التغييرات التي يستخدمها محلل الانظمة .

يساعد مثل هذا النموذج على أيجاد روح للتعبير ويشجع المستفيد بالتفكير في أجراء التحسينات التي تؤدي الى منافع لانتاجية أكثر للمنظمة . يجب أن يذهب النموذج الكامل الى قسم خدمات الحاسوب لغرض تفعيله . تستخدم معظم الاقسام نوعا من الانظمة لادارة التغييرات ، و أفضل قسم هو الذي يعمل دراسة لنظام مصغر مستخدما تقنيات التحليل ، التصميم ، التطوير .